

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**  
**FACULTAD DE ENFERMERÍA, FISIOTERAPIA Y PODOLOGÍA**



**TESIS DOCTORAL**

**Análisis comparativo de indicadores antropométricos para el diagnóstico de la desnutrición infantil**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTORA

PRESENTADA POR

**Andrea Díez Navarro**

DIRECTORES

**María Dolores Marrodán Serrano**  
**José Luis Pacheco del Cerro**

**Madrid, 2018**

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**

**FACULTAD DE ENFERMERÍA, FISIOTERAPIA Y PODOLOGÍA**



**TESIS DOCTORAL**

**Análisis comparativo de indicadores antropométricos para el  
diagnóstico de la desnutrición infantil**

**PRESENTADA POR**

**Andrea Díez Navarro**

**Directores**

**María Dolores Marrodán Serrano**

**José Luis Pacheco del Cerro**

**Madrid, 2017**

Este estudio se ha llevado a cabo gracias al acuerdo de colaboración entre el Grupo de Investigación EPINUT-UCM (ref.920325) y la Organización Humanitaria Internacional Acción Contra el Hambre.

La Dra. María Dolores Marrodán Serrano, Profesora Titular del Departamento de Zoología y Antropología Física de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Complutense de Madrid y el Dr. José Luis Pacheco del Cerro, Profesor Titular del Departamento de Enfermería de la Facultad de Enfermería, Fisioterapia y Podología de la Universidad Complutense de Madrid

certifican que:

La Memoria titulada “Análisis comparativo de indicadores antropométricos para el diagnóstico de la desnutrición infantil” que presenta Dña. Andrea Díez Navarro para optar al Título de Doctora, ha sido realizada en el Departamento de Zoología y Antropología Física de la Facultad de Ciencias Biológicas y en el Departamento de Enfermería de la Universidad Complutense de Madrid bajo nuestra dirección. Autorizamos su presentación al considerar que constituye un trabajo de Tesis y reúne todas las condiciones necesarias para su defensa.

Para que así conste, firmamos este certificado en Madrid a 17 de Mayo de 2017.

María Dolores Marrodán Serrano

José Luis Pacheco del Cerro



*A mi familia, por su fortaleza*

*“Cuando los elefantes luchan, la hierba es la que sufre.”*

Proverbio africano



## **AGRADECIMIENTOS**

---

En primer lugar, me gustaría agradecer a Acción Contra el Hambre, y en especial a Amador Gómez y Elena Rivero, por hacer posible esta tesis gracias a su colaboración con la Universidad Complutense de Madrid. Buscar respuestas, intentar mejorar y darlo todo por ello es lo que os hace admirables. A ellos y a todos los trabajadores, voluntarios y colaboradores de Acción Contra el Hambre, por luchar por un mundo mejor y dedicar su vida a construir un camino hacia la igualdad y la paz, porque no hay ningún propósito más digno, y por desgracia, más difícil.

Si se ha coincidido cinco minutos con Lola, enseguida se entiende eso de que las grandes esencias se guardan en frascos pequeños. No es posible ser más eficaz, más audaz y más versátil que ella. Una de las mejores cosas que me llevo de este proceso es haber aprendido con ella, porque no se puede ser mejor mentora, mejor persona, mejor compañera ni mejor investigadora. Ojalá todos los investigadores y profesores tuviesen un poquito de ti, con muy poco, el mundo sería mil veces mejor, y sin tantos baches. Muchísimas gracias por todo, no hay palabras para expresarlo, de corazón.

Al grupo de investigación EPINUT, en especial de nuevo a Lola y a José Luis, por abrir caminos hacia el conocimiento para un mundo mejor y permitir que todo aquel que lo desee pueda contribuir, aún con un granito de arena. A todos aquellos que luchan por mejorar, que entre y clase y clase, se escapan a “medir a unos niños”, o que como prácticas deciden ir hasta Collado, Fuenlabrada o Etiopía a medir unos perímetros.

A mis padres, Ana y Gonzalo, por estar siempre ahí y creer en mí sin importar las circunstancias, por haberme ayudado siempre y por ser el mejor ejemplo que podría haber tenido. Sin vosotros, no sería lo que soy. Me habéis enseñado a construir mi propio camino, a tropezar y a levantarme, siempre detrás por si lo necesitaba. A mi



hermana, Ana, por ser la mejor hermana del mundo y enseñarme que las preocupaciones son solo para los mortales.

A mi oasis en un mundo de locura, José. La antropología me llevo a ti y contigo soy mejor. Cada día me enseñas que la búsqueda del conocimiento no tiene fin, que las formas de aprender provienen de los lugares más inesperados y que de todas las voces se puede sacar algo. Espero aprender contigo todos los días que están por venir, contigo y con nuestros veintisiete futuros gatos. No hay indicador que pueda medir lo mucho que te quiero.

A mi segunda familia, por estar ahí siempre y hacerme sentir en casa. Por ayudarme siempre, sin condiciones. Vuestra bondad ilumina los senderos, porque no es oro todo lo que reluce, ni toda la gente errante anda perdida, y yo, aunque errante, gracias a vosotros, nunca he estado perdida.

A Deborah y Ana, por ser mis antropólogas favoritas, compañeras, consejeras y amigas.

A Noemí, porque si ella está en el equipo, el equipo siempre va a ser el mejor. Espero que consigas todo por lo que has estado luchando, porque te mereces eso y más. Y a María, quien la sigue la consigue.

No puedo mencionaros a todos los que me habéis ayudado estos años, animado y guiado, pero de verdad, mil gracias. Anaïs y Ana, mis bilingües favoritas. Cuca, por dejarme a tus niños y Martas, por mediar por ello. Mis logroñesas, por estar siempre ahí, desde que tengo memoria, sois mis mejores cheerleaders.

Y por último, a todos los enfermeros. Porque nuestra profesión es la más bonita, y pese al sacrificio, la recompensa merece la pena. Gracias por vuestro trabajo.

## ÍNDICE

---

<b>1. Resumen</b>	<b>11</b>
<b>2. Abstract</b>	<b>17</b>
<b>3. Introducción</b>	<b>23</b>
<b>4. Hipótesis y objetivos</b>	<b>49</b>
<b>5. Material y métodos</b>	<b>53</b>
1. Recogida de datos	<b>55</b>
2. Muestra estudiada	<b>56</b>
1. Muestra internacional	<b>56</b>
2. Muestra española	<b>59</b>
3. Métodos antropométricos	<b>59</b>
4. Evaluación antropométrica de la condición nutricional	<b>69</b>
5. Procedimientos estadísticos	<b>74</b>
<b>6. Resultados</b>	<b>77</b>
1. Muestra internacional procedente de las intervenciones de ACH	<b>79</b>
2. Muestra española	<b>152</b>
<b>7. Discusión</b>	<b>159</b>

<b>8. Limitaciones</b>	<b>193</b>
<b>9. Conclusiones</b>	<b>199</b>
<b>10. Bibliografía</b>	<b>205</b>
<b>11. Índice de abreviaturas</b>	<b>229</b>
<b>12. Documentos</b>	<b>233</b>

# RESUMEN

---



La malnutrición infantil es un problema a nivel mundial, tanto por defecto como por exceso. La desnutrición persiste en los países emergentes y comienza a evidenciarse en algunos sectores de los países desarrollados debido a la crisis económica. Se calcula que en la actualidad aproximadamente 795 millones de personas están insuficientemente nutridas, de las cuales 90 millones son niños y niñas menores de 5 años. Cuando hay un déficit alimentario, el organismo reduce las reservas de grasa y músculo, viéndose finalmente afectado también el crecimiento longitudinal en los niños si la carencia de alimentos se mantiene. Los indicadores antropométricos reflejan el estado nutricional del individuo a través del tamaño, composición y proporcionalidad corporal. El contraste de las dimensiones individuales con los valores de referencia que corresponden a un menor sano de la misma edad y sexo, permite establecer un diagnóstico del tipo y grado de malnutrición. La talla para la edad (T/E) informa sobre la desnutrición crónica o retraso del crecimiento, el peso para la edad (P/E) acerca de la desnutrición global y tanto el peso para la talla (P/T) como el perímetro del brazo identifican la desnutrición aguda.

El objetivo general de la presente investigación fue realizar un análisis comparativo de los indicadores antropométricos habitualmente utilizados para la evaluación de la desnutrición en menores de 5 años, teniendo en cuenta la variabilidad etaria, sexual y poblacional y haciendo especial énfasis en el contraste de los indicadores informativos de la desnutrición aguda, como son el peso para la talla (P/T) y el perímetro braquial evaluado mediante la herramienta MUAC (Middle Upper Arm Circumference).

Con esta finalidad y en el marco de colaboración del convenio firmado entre ACH y el Grupo de Investigación EPINUT de la Universidad Complutense, se ha estudiado una muestra compuesta por 100620 niños y niñas entre 6 y 59 meses procedentes de países de África (Burundi, Chad, Kenia, Etiopía, Uganda, Mali, Sierra Leona), Asia (Nepal, Myanmar, Afganistán, Pakistán, Sri Lanka y Tayikistán) y América

(Guatemala). La recogida de estos datos se llevó a cabo entre 2001 y 2010 utilizando la metodología SMART (Standardized Monitoring & Assessment of Relief & Transitions), que incluye la medida del peso, talla y perímetro del brazo. Asimismo se ha estudiado una muestra de 434 niños y niñas españoles normonutridos (de entre 3 y 5 años) recogida en escuelas infantiles de la Comunidad de Madrid, que fueron evaluados antropométricamente a partir de la talla, el peso, pliegue subcutáneo tricipital, perímetro braquial y cefálico.

Los resultados muestran que las dimensiones corporales analizadas se incrementan con la edad y que los varones presentan mayor peso y talla que las niñas en todas las edades estudiadas, así como mayor perímetro del brazo hasta los 41 meses. La desnutrición crónica (T/E - 2DE) alcanza el 70% en los menores americanos y el 50% entre los procedentes de Asia. El bajo peso o desnutrición global (P/E - 2DE) alcanza la mayor prevalencia en las series asiáticas (central: 38,2%; costera: 42,7%). En las poblaciones de América Latina (31,8%) y África (costa oeste: 30,5%; África oriental: 29,7%) la proporción de bajo peso para la edad es algo inferior. Igual sucede con la desnutrición aguda, identificada mediante el MUAC (<125 mm) que arroja cifras más elevadas en las series asiáticas (central: 12,5%; costera: 13,5%) que en el resto (costa oeste de África: 10,6%; África Oriental: 7,8%; América Latina: 8,8%). Aplicando P/T (- 2DE) la tendencia varía ligeramente, si bien las series asiáticas muestran tasas más elevadas (costera:15,4%; central:12,4%) que el resto de las regiones (costa oeste de África: 14,4%; África Oriental: 9,6%; América Latina 4,0%).

Los indicadores antropométricos clásicos (T/E, P/E, P/T), que tienen distintos rangos de referencia según el sexo, arrojan cifras de mayor desnutrición en los varones, para todas las series geográficas y en la mayoría de grupos de edad. En el caso del MUAC, cuyos puntos de corte son idénticos con independencia del sexo o edad (hasta 5 años) del sujeto a evaluar, la mayor prevalencia de desnutrición corresponde a las niñas. En todas las series geográficas, ambos sexos y los tres grupos de edad

considerados (de 6 a 23 meses; de 24 a 41 meses; 42 a 59 meses), el indicador P/T diagnostica mayor proporción de desnutridos moderados. Esta situación es particularmente destacable en el caso de los menores de 24 meses, edad a la que el P/T (entre -2 DE y -3DE) diagnostica prácticamente el doble de sujetos con desnutrición moderada que el MUAC (entre 115 -125 mm).

Para el total de las series analizadas y considerando de manera global la desnutrición aguda (moderada y severa), la concordancia diagnóstica entre los indicadores P/T y MUAC evaluada mediante el estadístico Kappa (0,398) que es regular de acuerdo a la escala de Landis y Koch. Además se advierte el grado de solapamiento entre indicadores disminuye del 47,8% (entre los 6 y 23 meses) al 15,5% entre los 41 y 59 meses y no difiere entre los sexos. Por otra parte, cuando existe desnutrición crónica, el grado de solapamiento entre el P/T y el MUAC es superior (48,6%) que cuando el menor no presenta crecimiento retardado (29,2%).

Los resultados obtenidos al analizar la serie de preescolares españoles corrobora que perímetro del brazo se incrementa con la edad entre los tres y los cinco años y que dicha medida no tiene el mismo significado en niños que en niñas ya que la composición corporal a nivel mesobraquial ya presenta un dimorfismo sexual evidente en este período del crecimiento infantil. De ello se desprende que el MUAC por sí mismo no permite identificar el balance calórico proteico y que el brazalete con escala única no recoge la variabilidad ontogénica del perímetro mesobraquial. De todo lo expuesto se deriva que muy posiblemente factores como el tamaño y la proporcionalidad corporal que se relacionan con la variabilidad poblacional y la ancestría genética, están condicionando el grado de concordancia entre indicadores antropométricos a la hora de establecer la diagnosis de la desnutrición y en particular de su forma aguda. En cualquier caso queda patente que el MUAC y el P/T deben ser considerados indicadores independientes y en modo alguno sustituibles uno por otro.





# ABSTRACT

---



Child malnutrition is a global problem, either by default or by excess. Malnutrition persists in emerging countries and it is beginning to show in some sectors of developed countries due to the economic crisis. It is estimated that currently approximately 795 million people are under-nourished, of which 90 million are children under 5 years. When there is an alimentary deficit, the organism reduces the reserves of fat and muscle, also affecting the longitudinal growth of the children if the lack of foods persists. Anthropometric indicators reflect the nutritional status of the individual through body size, composition and proportionality. The contrast of the individual's dimensions with the reference values corresponding to a healthy minor of the same age and sex, allows to establish a diagnosis of the type and degree of malnutrition. Height for Age (H/A) reports chronic malnutrition or stunting, Weight for Age (W/A) reports global malnutrition and acute malnutrition is identified by both Weight for Height (W/H) and perimeter of the arm.

The aim of the present investigation was to perform a comparative analysis of the anthropometric indicators commonly used for the evaluation of malnutrition in children under 5 years old, taking into account their age, sexual and the population variability, with special emphasis on the contrast of the indicators W/H and brachial perimeter, evaluated using the MUAC (Middle Upper Arm Circumference) tool.

To this end, and within the framework of the agreement signed between ACH (Acción contra el Hambre) and the EPINUT Research Group of the Complutense University, a sample composed of 100620 children between 6 and 59 months of age has been studied. The data were taken in African (Burundi, Chad, Kenya, Ethiopia, Uganda, Mali, Sierra Leone), Asian (Nepal, Myanmar, Afghanistan, Pakistan, Sri Lanka and Tajikistan) and American (Guatemala) countries.

The collection of these data was carried out between 2001 and 2010 using the SMART methodology (Standardized Monitoring & Assessment of Relief & Transitions). This methodology includes the measurement of the weight, height and perimeter of the arm.

A sample of 434 well nourished Spanish children has also been studied (3-5 years old). This sample was collected in schools of the Community of Madrid, where the following anthropometrically measures of children were recorded: height, weight, tricipital subcutaneous fold, brachial and cephalic perimeters.

The results show that the analyzed body dimensions increase with age. Males have a higher weight and height than females in all ages studied, as well as a larger arm perimeter up to 41 months. Chronic malnutrition (H/A  $-2$ SD) reaches a 70% of the sample among American children and 50% among children from Asia. Low weight for Age or global malnutrition (W/A  $-2$ SD) reaches the highest prevalence in the Asian series (Central Asia: 38,2%; Coastal Asia: 42,7%). In the populations of Latin America (31,8%) and Africa (West Coast: 30,5%; East: 29,7%) the proportion of underweight for age is somewhat lower. The same happens with acute malnutrition, identified by MUAC ( $<125$  mm), which shows higher numbers in the Asian series (Central Asia: 12,5%; Coastal Asia: 13,5%) than in the rest of the studied areas (West Coast of Africa: 10,6%; East Africa: 7,8%; Latin America: 8,8%).

Applying W/H ( $-2$ SD) the trend varies slightly. Although the Asian series (Coastal of Asia: 15,4%; Central Asia:12,4%) show higher rates than the rest of the regions (West Coast of Africa: 14,4%; East of Africa Oriental: 9,6%; Latin America 4,0%).

The classic anthropometric indicators (H/A, W/A, W/H), that have different reference ranges according to sex, show higher rates of malnutrition in males, for all geographic series and in most age groups. In the case of MUAC, whose cutoff points are identical regardless of sex or age (until age 5 years old) of the subject evaluated, the highest prevalence of malnutrition occurs in females. In all geographic series, both sexes and

the three age groups considered (from 6 to 23 months, from 24 to 41 months, from 42 to 59 months), W/H diagnoses a higher proportion of moderately malnourished. This situation is particularly remarkable in the case of children under 24 months: W/H (between -2 SD and -3SD) diagnoses almost twice as many subjects with moderate malnutrition as MUAC (between 115 -125 mm).

For all series (considering acute malnutrition in a global way (moderate and severe)), the diagnostic concordance between the W/H and MUAC indicators evaluated using the Kappa statistic (0,398) is regular according to the Landis and Koch scale. Furthermore, the degree of overlap between indicators declines from 47.8% between 6 and 23 months, to 15.5% between 41 and 59 months and does not differ between the sexes in both of them. On the other hand, when there is chronic malnutrition, the degree of overlap is higher (48,6%) than when the child does not present delayed growth (29,2%).

The results obtained in the series of Spanish preschool students corroborate that arm perimeter increases with age from ages three to five years old. This measure cannot be read in the same way in boys as in girls since the body composition at the mesobrachial level already presents an evident sexual dimorphism in this period of child growth. It follows that the MUAC by itself does not allow the identification of the protein caloric balance and that the single scale bracelet does not reflect the ontogenic variability of the mesobrachial perimeter.

All the above suggests the possibility that factors such as size and body proportionality, which are related to population variability and genetic ancestry, might determine the degree of agreement between anthropometric indicators when establishing the diagnosis of malnutrition, particularly in its acute form. In any case, it is clear that MUAC and W/H should be considered independent indicators by no means replaceable one for the other.



# INTRODUCCIÓN

---





A nivel mundial, mientras más de 800 millones de personas están sobrealimentadas y la prevalencia de sobrepeso alcanza a más de la mitad de la población en determinados países (Fig. 1), aproximadamente 1200 millones de individuos pasan hambre. El porcentaje de población subalimentada supera el 15% en amplias regiones de África, Asia o América latina (Fig. 2). El hambre sigue siendo una de las causas que mayor mortalidad origina y con demasiada frecuencia son los niños y niñas las víctimas más vulnerables.

La desnutrición se define como “un estado patológico, inespecífico, sistémico y potencialmente reversible, que se origina como resultado de la deficiente incorporación de nutrientes a las células del organismo, y que se presenta con diversos grados de intensidad y varias manifestaciones clínicas de acuerdo con factores ecológicos” (Toussaint *et al.*, 2013). Es evidente que la desnutrición infantil es el resultado de una ingesta insuficiente y/o inadecuada que puede agravarse por la falta de higiene y de cuidados, así como por la aparición de enfermedades parasitarias e infecciosas (Espo *et al.*, 2002; Wamani *et al.*, 2005; Oyhenart *et al.*, 2007). Aunque estas son las causas inmediatas, existen otras subyacentes entre las que se cuentan en primer lugar la falta de acceso al agua, a los alimentos o a la atención sanitaria. En segundo término, la escasa educación materna o las prácticas inadecuadas en el manejo y cuidado de los niños (Jalan *et al.*, 2003; David *et al.*, 2004; Linnemayr *et al.*, 2008; Haileslassie *et al.*, 2013). Todas ellas, son causas que en origen se derivan de la pobreza, la desigualdad y el orden de prioridades que rige en el mundo actual donde los imperativos sociopolíticos y económicos están en la raíz del problema (Vonk *et al.*, 1993; Álvarez *et al.*, 2009; OMS y UNICEF, 2009).

Multitud de autores relacionan la pobreza con la desnutrición (Bolzán *et al.*, 2005; Frisancho *et al.*, 1973; Chen *et al.*, 2007) y es que muchas de las personas que padecen hambre viven en contextos frágiles y áreas remotas, donde el acceso a buenas escuelas, atención médica, agua potable y otros servicios esenciales está ausente o es ineficiente. Este problema está, además, mediatizado por factores étnicos, de género o de ubicación geográfica y es en las familias de menor poder adquisitivo donde se encuentran los niveles más bajos de educación o las paridades más altas (Naciones Unidas, 2015a). También concurren una mayor falta de higiene y prevalencia de trabajo infantil, carga de enfermedad y otros factores que agravan la insuficiencia alimentaria (Marrodán *et al.*, 1998; Bolzán *et al.*, 2005). Esto no significa que ser pobre sea equivalente a estar desnutrido, pero el riesgo de desnutrición se incrementa de forma paralela al gradiente de pobreza.

A pesar de que en su último informe la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO y WFP, 2015) mostraba datos esperanzadores sobre la reducción del hambre en el mundo, la desnutrición es una de las principales causas de morbilidad y mortalidad prematura para los niños y niñas de los países en desarrollo. Los Objetivos de Desarrollo del Milenio u Objetivos del Milenio (ODM) fueron fijados en el año 2000 por Naciones Unidas con el fin de mejorar y solventar problemas graves vitales y cotidianos acaecidos en todo el mundo. Se propusieron 8 objetivos, que debían haberse cumplido en 2015. Erradicar la pobreza extrema y el hambre fue la primera de las metas que únicamente 79 de 129 países alcanzaron (Naciones Unidas, 2015a). En 1990, casi la mitad de las regiones en desarrollo vivía con menos de 1,25 dólares diarios, cifra que descendió al 14% en el plazo establecido. Asimismo, el porcentaje de personas con nutrición insuficiente pasó de 23,3% al 12,9% entre 1990-92 y 2014. Pese a esta mejora, la mencionada fuente estima que aproximadamente 795 millones de habitantes del planeta están aún insuficientemente

nutridas y de éstas, 90 millones son niños y niñas menores de 5 años. Esta circunstancia está estrechamente relacionada con el 45% de la mortalidad de este grupo etario (Black *et al.*, 2013). La desnutrición es por tanto una peligrosa amenaza que compromete seriamente la salud infantil cuando no la propia supervivencia pues diversos estudios han puesto de relieve que incluso tanto la desnutrición leve como la moderada están implicadas en más muertes de las reconocidas (USAID, 2005).

El objetivo de reducir el hambre a la mitad se alcanzó correctamente en el Cáucaso, Asia central, oriental y sudoriental, y América latina, debido especialmente al crecimiento económico experimentado en las últimas dos décadas. Además, África septentrional ha conseguido en los últimos diez años un nivel general inferior al 5% de inseguridad alimentaria. Por otra parte, Caribe, Oceanía, Asia meridional y África subsahariana han llevado un ritmo de reducción demasiado lento para alcanzar el objetivo marcado. En la actualidad, teniendo en cuenta únicamente Asia meridional encontramos casi 281 millones de personas en condiciones de inseguridad alimentaria. En África subsahariana, pese a que la tasa de nutrición insuficiente cayó un tercio desde 1990, el número de personas desnutridas casi se ha duplicado por el incremento demográfico que ha experimentado la región.

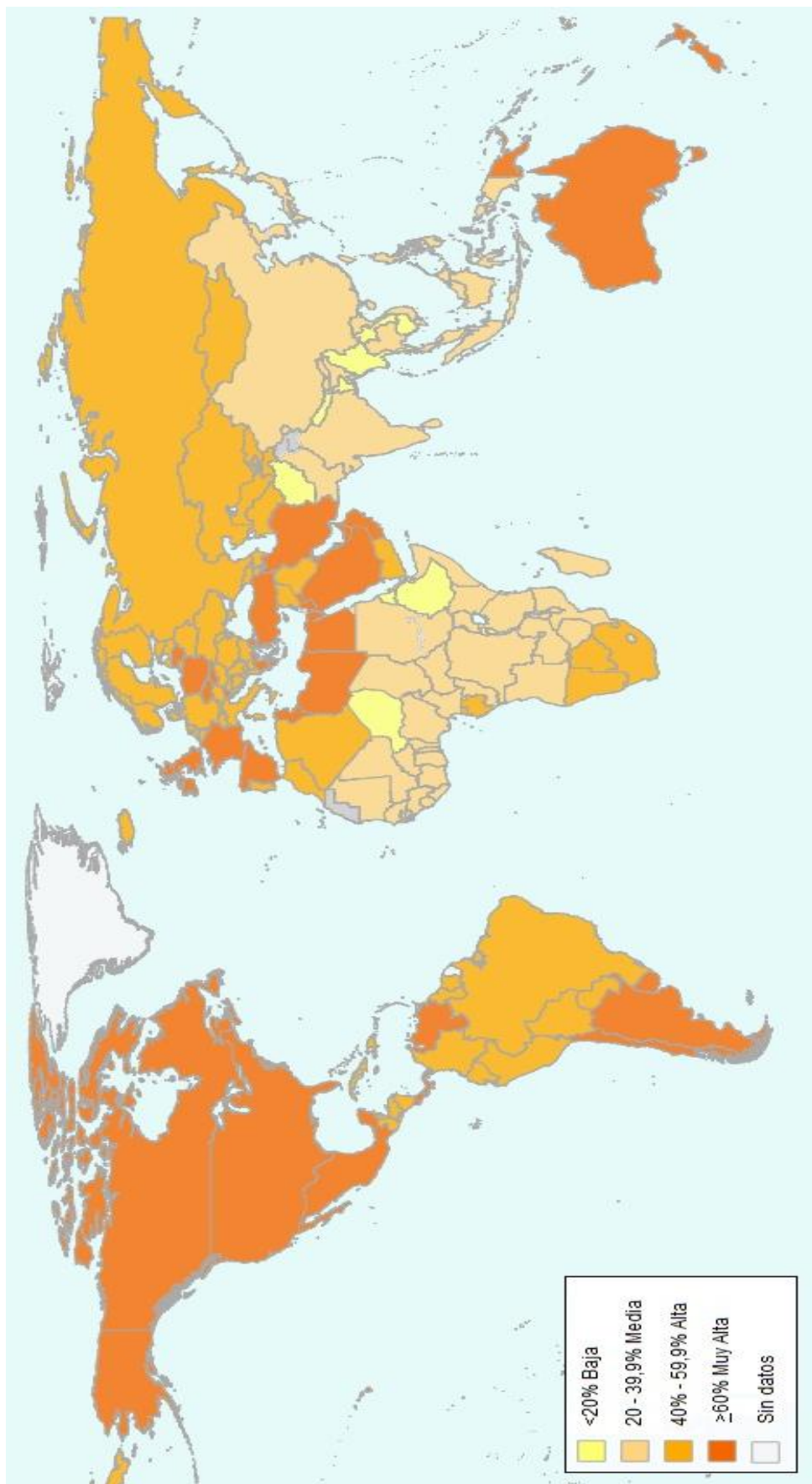


Figura 1. Prevalencia de sobrepeso en mayores de 18 años (Índice de Masa Corporal  $\geq 25 \text{ kg/m}^2$ ) de acuerdo a los datos de la OMS (2014).

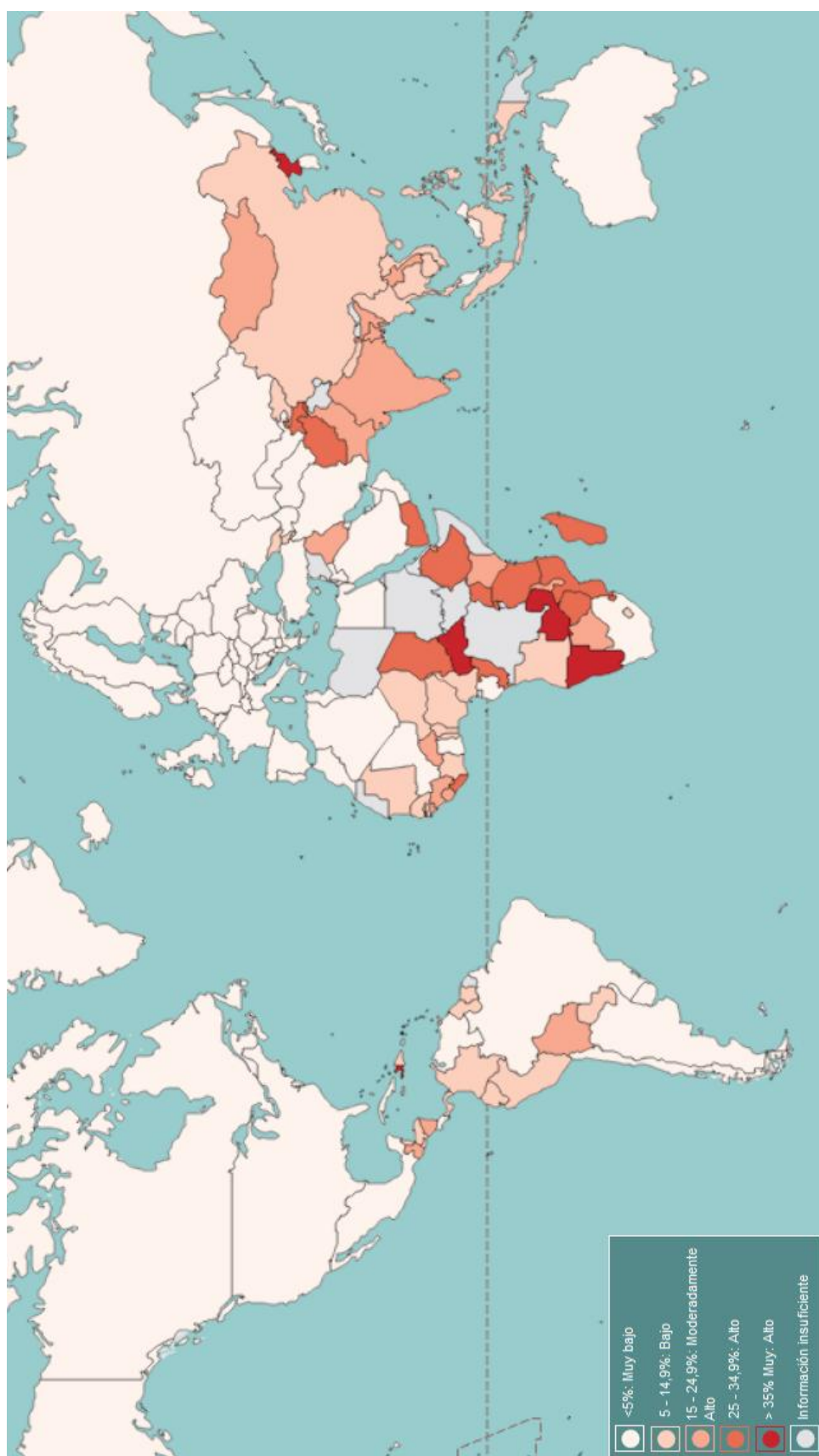


Figura 2. Prevalencia de población subalimentada (ingesta promedio < 2.100 kcal) por países en 2014-2016 según datos de la FAO (2016).

Por último, pese a que Asia occidental contaba con una tasa de desnutrición relativamente baja a principios del siglo XXI, se estima que en los próximos años aumentará algo más del 30 % debido a los reiterados conflictos bélicos y al aumento del número de refugiados. En esta parte del continente asiático, se calcula que los menores de cinco años con un peso por debajo de lo normal se han reducido casi a la mitad entre 1990 y 2015.

A nivel mundial, en el presente se estima que el retraso en el crecimiento afecta a 161 millones de niños y niñas menores de 60 meses y que 1 de cada 7 de estos pequeños padece bajo peso si bien, el 90% de estos casos se concentra en Asia meridional y en África subsahariana (Naciones Unidas, 2015a). Pese a las mejoras experimentadas, las zonas más afectadas por la desnutrición infantil siguen siendo el sur de Asia, África subsahariana y algunos países de América (UNICEF, 2014). América latina es en concreto, una región altamente vulnerable a los impactos del clima, lo que afecta negativamente a la agricultura y los medios de vida de los hogares, especialmente de los rurales creando inseguridad alimentaria. Los medios de subsistencia de la población se ven directamente afectados por el impacto de los fenómenos naturales, produciéndose menos alimentos y elevando el precio de los mismos. Esto hace que el hambre y la desnutrición infantil aumenten originando desnutrición crónica. Dentro de esta zona, Guatemala es el país con más retraso en el crecimiento ya que casi la mitad de los niños pertenecientes a zonas rurales y comunidades indígenas se encuentran en esta circunstancia.

También otros países como Ecuador, Bolivia, Nicaragua y Honduras arrojan cifras de entre 20% y 30% de desnutrición crónica infantil. En el primero de ellos, la tasa de niños con baja talla para la edad es notablemente inferior en zonas urbanas que en las

rurales donde se concentra la población nativa y también se han observado grandes diferencias en función del quintil de renta. En provincias como la Sierra o la Amazonía, la proporción de menores con crecimiento retardado supera el 40% y por ello el propio gobierno ha puesto en marcha iniciativas encaminadas a reducir este porcentaje al 5% para el 2017. (MCDS, 2013). También en Bolivia la probabilidad de que un niño padezca desnutrición crónica es casi el doble en las zonas rurales (25,9%) que en las urbanas (14,6%) aunque las políticas de seguridad alimentaria han conseguido una mejora sustancial reduciendo la desnutrición infantil en 7,4 puntos porcentuales entre 2009 y 2014 (FAO, FIDA y WFP, 2014). Asimismo, en Nicaragua los niños que viven en la zona rural son los más afectados por la desnutrición crónica, registrando en 2011 un 21,6%, mientras que en la zona urbana es menor al 13%. Por otro lado, en este mismo año registraron un 17,3% de desnutrición crónica y un 4,9% desnutrición crónica severa (Atela Uriquijo *et al.*, 2011). Honduras es otro de los países con altas tasas de desnutrición infantil, donde esta condición afectaba al 27% de los menores de cinco años en 2013 (Mennillo y Rayess, 2014).

Respecto a la isla La Española, los dos países que la integran presentan importantes cifras de desnutrición infantil. República Dominicana por su parte experimentó una gran mejoría, pasando de un 10,4% de bajo peso para la edad en 1991 a un 5,3% en 2002. La disminución del porcentaje se acompañó del aumento de la prevalencia de sobrepeso en población infantil, que pasó del 2,8% en 1991 al 5,3% en 2002. En las últimas décadas además, se estima que la desnutrición infantil ha descendido hasta un 50%, situándose en 3,4% durante el periodo 2005-2012 y en 8,4% en el periodo 1990-1996. Concretamente, la desnutrición crónica infantil bajo del 21,2% en 1991 al 10% en 2007 (Navarro *et al.*, 2013). Cabe mencionar que el gobierno ha promovido un ambicioso proyecto para conocer y vigilar las pautas de crecimiento en edad escolar



que se está llevando a cabo con la participación de investigadores españoles de la Universidad Autónoma de Madrid (Carmenate *et al.*, 2015).

El resto de la isla, ocupado por Haití, presenta las cotas más altas de bajo peso y desnutrición aguda de la región del Caribe y América Latina. Entre 2005 y 2006 uno de cada tres niños menores de 5 años presentaba desnutrición crónica, uno de cada diez estaba emaciado y dos de cada diez tenían bajo peso para su edad. Las cifras de desnutrición crónica casi se duplicaban en las zonas rurales. El terremoto acaecido en Enero de 2010 devastó el país, causando una gran pérdida de vidas humanas, de infraestructuras y grandes desplazamientos de población, aumentando aún más la inseguridad alimentaria. Sin embargo, pese a estos sucesos, gracias a las tareas de recuperación, los esfuerzos gubernamentales y la ayuda humanitaria internacional, en 2012 las cifras de desnutrición infantil en menores de cinco años mostraron una clara mejoría, con un 21,9% de desnutrición crónica, un 5,1% de desnutrición aguda y un 11,4% de bajo peso para la edad (Ayoya *et al.*, 2013; Spray *et al.*, 2013; Rollet *et al.*, 2014).

Por otro lado, en muchos países de África subsahariana, la proporción de niños con bajo peso supera el 30% y la desnutrición crónica es incluso más común, con las consecuencias a largo plazo que ello supone. En la Costa Oeste africana, pese a que los indicadores de desarrollo social, económico y humano están en su mayoría en aumento, persisten muchos otros factores de inseguridad que constituyen una amenaza (criminalidad, enfrentamientos armados, tráfico transfronterizo) (ACH, 2011). Asimismo, la irregularidad de las precipitaciones y las malas cosechas potencian el estado de crisis alimentaria. En Burundi y Etiopía se encuentran los índices más elevados de desnutrición crónica de la zona con un 59% y un 44%, y una desnutrición

aguda en el 29% de los niños. Además, la situación de Etiopía se ha agravado desde 2008 como consecuencia de las lluvias torrenciales, la subida de los precios de la comida y el petróleo, y la crisis mundial. La desnutrición infantil es en este país la causante de las muertes del 51% de los menores de 5 años (Egata *et al.*, 2013). Asimismo, se ha evidenciado que más del 25% de madres en periodo de lactancia sufrían una deficiencia crónica de ingesta energética en 2013, hecho que parece afectar al resto del continente, donde además muchas mujeres tienen un estado nutricional inadecuado y una ganancia de peso insuficiente durante el embarazo (Haileslassie *et al.*, 2013). Otro factor que influye de forma determinante en la condición nutricional de los menores africanos es la alta prevalencia de enfermedades infecciosas como la tuberculosis y el VIH/SIDA que alcanzan cotas alarmantes en países como Kenia o Swazilandia (Gewa *et al.*, 2012; Bicego *et al.*, 2013; Haumba *et al.*, 2015).

En determinadas zonas del continente asiático la desnutrición infantil ha estado presente históricamente. Para algunos autores, la pobre calidad de la dieta ligada a factores étnicos y culturales ha podido tener cierta influencia, si bien los agentes medioambientales y socioeconómicos están en la raíz del problema (Frongillo *et al.*, 1997; Ghosh *et al.*, 2009). Algunos países alcanzan cifras muy altas, como es el caso de Afganistán, donde hay aproximadamente un 59% de niños con desnutrición crónica y un 33% de desnutrición aguda según el informe de UNICEF (2014). En otros países como la India, la prevalencia de desnutrición crónica en menores sigue siendo alta, con cerca de un 48% de los niños con una baja talla para la edad, además de un 43% de bajo peso y superando el 20% de desnutrición aguda. La desigualdad socioeconómica familiar y el entorno rural o urbano han marcado también gran diferencia en la problemática nutricional, encontrándose una mayor prevalencia de desnutrición en niños de comunidades rurales, especialmente evidente en China (Li *et*

*al.*, 1999; Yue *et al.*, 2016), país que ha logrado reducir significativamente la desnutrición infantil en los últimos 20 años (Wu *et al.*, 2015)

Terminar con la malnutrición en todas sus formas permitirá avanzar con el desarrollo sostenible. Si bien se han logrado grandes progresos en este ámbito, todavía son lentos y desiguales. La financiación de los gobiernos, de los organismos internacionales y de otros actores implicados no parece suficiente como para cumplir con las metas 2025 propuestas por la Asamblea Mundial de la Salud (AMS) o con los Objetivos para el Desarrollo Sostenible (ODS) enunciados desde la Asamblea General de Naciones Unidas para alcanzar en 2030 (Naciones Unidas, 2015b). Los dos primeros ODS, están directamente relacionados con la erradicación de la malnutrición y sus principales causas subyacentes. El primero de estos objetivos es poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo y el segundo, poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria, la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible.

Dentro de este último, se enuncian metas particulares para 2030; la primera garantizar una alimentación sana, nutritiva y suficiente durante todo el año a todas las personas, en particular los pobres y las que se hallan en situaciones vulnerables, incluidos los lactantes. La segunda meta es poner fin a todas las formas de malnutrición logrando, a más tardar en 2025, las metas convenidas internacionalmente sobre el retraso del crecimiento y la emaciación de los niños menores de 5 años, y abordar las necesidades de nutrición de las adolescentes, las mujeres embarazadas y lactantes y las personas de edad. En concreto se pretende reducir un 40% el retraso en el crecimiento en niños menores de cinco años, reducir la emaciación hasta un 5% o cifra inferior, elevar el porcentaje de lactantes menores de 6 meses con lactancia materna

exclusiva al menos al 50%, reducir los casos de anemia en mujeres en edad reproductiva a la mitad, conseguir que no aumente la prevalencia de sobrepeso, reducir un 30% el porcentaje de niños con bajo peso al nacer.

Según datos del Informe de la Nutrición Mundial 2014 (Instituto Internacional de investigación sobre políticas alimentarias, 2015), sesenta y nueve países de los noventa y nueve que disponen de datos están en vías de cumplir por lo menos con una de las cuatro metas globales de nutrición mencionadas: reducción del acortamiento, emaciación, sobrepeso y anemia. A pesar de la carencia de información ya que muchos países no reportan o actualizan las cifras, el análisis comparativo de 2014 y 2015 muestra resultados prometedores (Fig. 3-6)

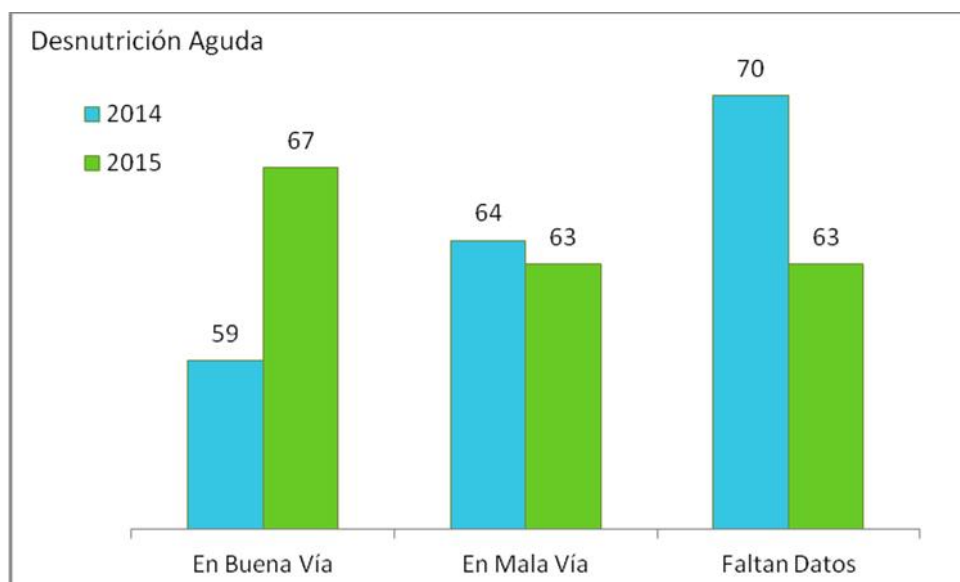


Figura 3. Comparación de desnutrición aguda en 2014 y 2015 según Informe de la Nutrición Mundial (Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias, 2015).

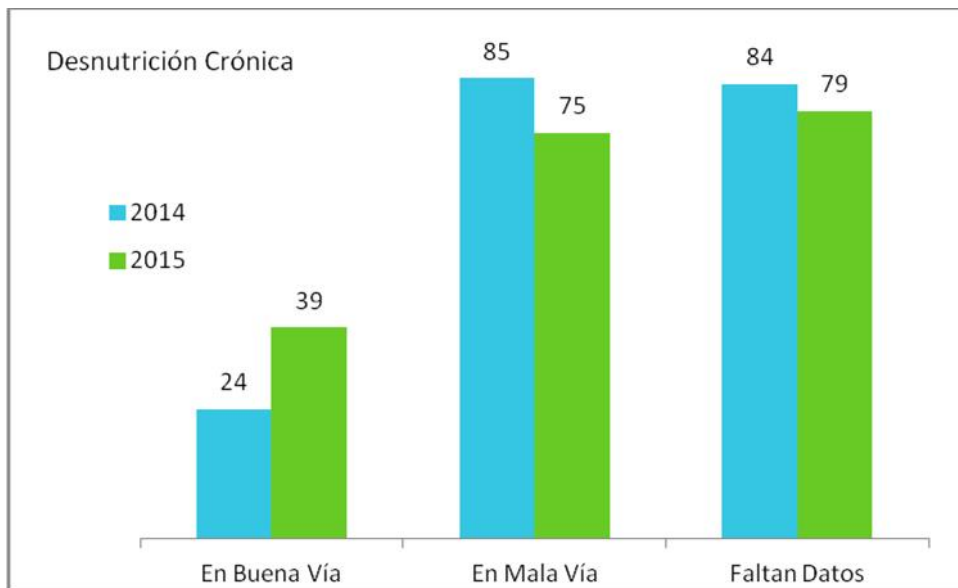


Figura 4. Comparación de desnutrición crónica en 2014 y 2015 según Informe de la Nutrición Mundial (Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias, 2015).

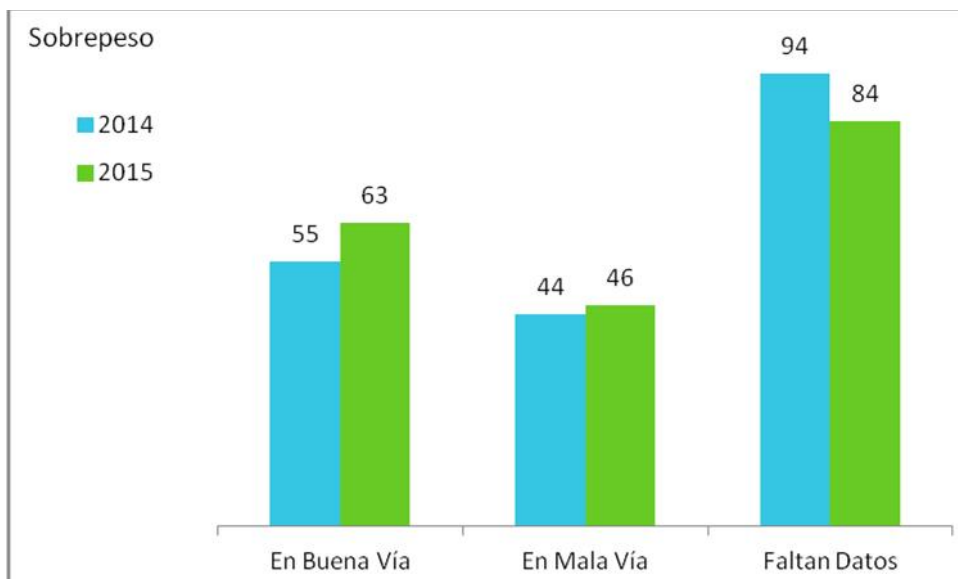


Figura 5. Comparación de Sobrepeso en 2014 y 2015 según Informe de la Nutrición Mundial (Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias, 2015).

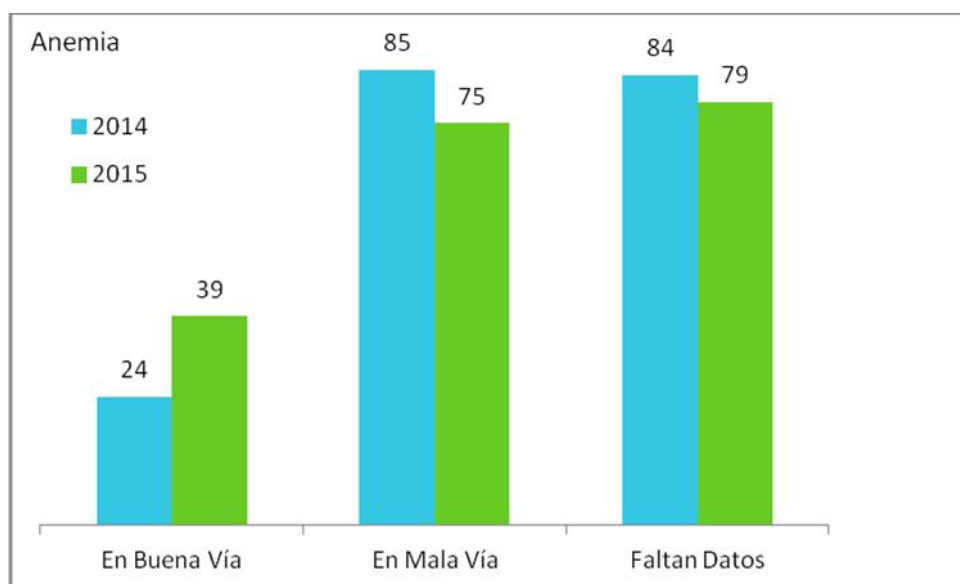


Figura 6. Comparación de anemia en 2014 y 2015 según Informe de la Nutrición Mundial (Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias, 2015).

En el mejor de los casos, cuando no compromete directamente la supervivencia, la desnutrición limita el crecimiento físico y el desarrollo cognitivo de los pequeños afectados. Tal situación repercute a su vez en su rendimiento intelectual y capacidad de aprendizaje lo que a medio y largo plazo tiene un negativo efecto en la potencialidad de trabajo y desempeño socioeconómico en la edad adulta (Vonk *et al.*, 1993; Álvarez *et al.*, 2009; OMS y UNICEF, 2009). Cuando la desnutrición persiste de generación en generación se crea un círculo vicioso que frena el progreso de las poblaciones afectadas por la pobreza y la falta de alimentos. Se puede mencionar, como otro pernicioso efecto de este círculo, que las mujeres desnutridas dan a luz con mayor frecuencia niños con bajo peso que a su vez presentan un mayor riesgo de morbilidad (Treffers *et al.*, 2001; Rees *et al.*, 1996; Haileslassie *et al.*, 2013). Finalmente, cabe añadir que es en los países con menor desarrollo y calidad de vida, donde la maternidad adolescente es más frecuente.

Como han evidenciado diferentes estudios, los hijos de madres menores de 20 años presentan una mayor prevalencia de bajo peso y mayor riesgo de mortalidad con independencia de otros factores ligados al estatus socioeconómico. La maternidad en edades tempranas unida a una escasa formación está significativamente asociada a un peor estado nutricional del recién nacido. Según datos de UNICEF (2014) en los países en desarrollo mueren unos 19 millones de niños que nacieron con un peso inferior a 2.500 g. En cualquier caso, nacer con un peso por debajo de esta cifra pone a los niños en mayor riesgo de morir por infecciones comunes, aumenta la frecuencia y gravedad de las mismas y contribuye a un retraso en la recuperación. El bajo peso al nacer puede condicionar un crecimiento retardado y una menor talla final y, como se ha demostrado en diversas investigaciones, es también un factor de riesgo cardiometabólico en edad adulta que favorece la hipertensión y la diabetes tipo II (Vaughan *et al.*, 2014; Qiao *et al.*, 2015).

También la lactancia materna está condicionada por el estado nutricional de la madre, siendo ésta crucial para la alimentación del niño durante los seis primeros meses de vida. La leche materna es no solo garantía para un correcto aporte nutricional sino que desempeña un efecto protector frente a infecciones de oído, gastrointestinales y respiratorias (Beaudry *et al.*, 1995; Duncan *et al.*, 1993; Golding *et al.*, 1997). En principio, la calidad de la leche no se ve condicionada hasta que el déficit alimentario materno es extremo o existe un consumo exclusivo de un alimento particular. Sin embargo, la cantidad de leche producida sí que se ve muy influenciada por la calidad de la dieta materna (Mani *et al.*, 2016). Asimismo, las necesidades nutricionales de la madre durante la lactancia son aún mayores que durante la gestación, especialmente en cuanto a ingesta de proteínas, calcio y vitaminas. Por todo ello, en situaciones de hambre o subnutrición la alimentación al pecho no garantiza un estado nutricional adecuado para el bebé y compromete la condición materna.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda que después de la lactancia materna exclusiva durante los primeros 6 meses de vida, los lactantes puedan consumir productos semisólidos, que deben incluir carne, pescado o huevo para asegurar un correcto aporte proteico (OMS, 2012). Sin embargo, en contextos de pobreza y emergencia, la lactancia materna exclusiva se alarga hasta los 2 o 3 años de vida o hasta el siguiente embarazo o se reemplaza por una dieta basada en vegetales, de alto contenido en hidratos de carbono y deficiente en proteínas que favorecen la desnutrición infantil (Atinmo *et al.*, 2009) y en particular la denominada malnutrición proteico energética conocida como PEM por sus siglas en inglés (*Protein Energetic Malnutrition*). La combinación de un bajo aporte de calorías y de proteínas da lugar a distintos tipos de PEM que presentan variados grados de intensidad (moderada, media o severa) y que en todos los casos afectan en crecimiento y desarrollo (Sylla *et al.*, 2015).

La PEM severa produce en el niño determinadas lesiones funcionales y estructurales denominadas por Jelliffe (1959) marasmo, kwashiorkor y kwashiorkor marásmico. Tanto el marasmo como el Kwashiorkor pueden dejar grandes secuelas físicas y psicointelectivas y son consideradas prácticamente endémicas en regiones donde la sobrepoblación, la pobreza, la falta de sanidad e higiene pública se suman a catástrofes climáticas y guerras (Marrodán *et al.*, 2003). El marasmo es un trastorno ocasionado por la falta de aporte energético, que produce un fuerte retraso en el crecimiento y una importante emaciación (Fig. 7). Se puede acompañar de gastroenteritis y diarreas, provocando una deshidratación que aceleraría el proceso (Sylla *et al.*, 2015; Jelliffe, 1963). El marasmo se caracteriza por atrofiamiento muscular y pérdida de la grasa subcutánea, agravado en muchos casos por anemia ferropénica (Norman *et al.*, 2008), con un bajo peso en comparación con la estatura. Es un trastorno reversible, siempre y cuando haya intervención nutricional.





Figura 7. Dos menores con marasmo (Foto cedida por ACH).

El kwashiorkor se debe fundamentalmente, a la falta de ingesta proteica y de micronutrientes. Si la lactancia materna se sustituye por una dieta basada en vegetales o hidratos de carbono, los aminoácidos presentes en la leche materna no son sustituidos (Atinmo *et al.*, 2009) desarrollándose así una acumulación de líquido en los tejidos o edema, que suele comenzar en los miembros inferiores pero que puede llegar a afectar a todo el cuerpo en casos extremos (Fig 8). El déficit de albúmina en sangre es el que provoca esta acumulación de líquido y puede enmascarar el bajo peso y el desgaste muscular. Además, se puede producir una hepatomegalia, abultamiento del abdomen por retención de líquidos, dermatosis y debilitamiento del cabello (Brock, 1952). La desnutrición aguda severa acompañada de

edema afecta en mayor medida a los menores de tres años (Girma *et al.*, 2013), especialmente tras el destete, desde los 12 a los 36 meses.



Figura 8. Menores con Kwashiorkor (Fotos cedidas por ACH).

Por último, el kwashiorkor marásmico combina los dos estados anteriores, caracterizándose por una pérdida de grasa subcutánea y por la presencia de edema y es producto de un déficit de proteínas y de ingesta energética (Fig 9).



Figura 9. Menor con Kwashiorkor marásmico (Foto cedida por de ACH).

El tipo y grado de desnutrición se determina mediante la observación directa de características somáticas, que permite identificar niños demasiado delgados o con las piernas hinchadas y midiendo la talla, el peso, el perímetro del brazo y conociendo la edad del niño, que se comparan con unos estándares de referencia. La desnutrición se manifiesta en el niño porque este es más pequeño de lo que le corresponde para su edad, pesa poco para su altura o pesa menos de lo que le corresponde para su edad. Cada una de estas manifestaciones está relacionada con un tipo específico de carencias (OMS y UNICEF, 2009).

Los indicadores antropométricos reflejan el estado nutricional del individuo a través de la composición corporal, proporcionalidad y tamaño. Cuando hay un déficit alimentario infantil, el organismo reduce las reservas de grasa y músculo, viéndose afectado el crecimiento longitudinal en los niños si esta condición se mantiene. El uso de las dimensiones e índices antropométricos permite detectar un problema nutricional además de llegar a un diagnóstico diferencial del mismo.

La antropometría es además, una de las formas más accesibles y frecuentes de evaluar este estado tanto en niños como en adultos. Es una técnica no invasiva, sencilla, rápida y económica. El material utilizado es fácilmente transportable y se puede entrenar para la toma de datos al personal encargado en un tiempo relativamente aceptable. Es por este motivo por el cual, el uso de la antropometría es adecuado en campañas que requieran el estudio de grandes grupos poblacionales, siendo de mucha utilidad en la identificación y clasificación de desnutrición en estados de emergencia o ayuda humanitaria, especialmente en los lugares donde no se dispone de alta tecnología (Duggan 2010; Marrodán *et al.*, 2013). Asimismo, algunas investigaciones sobre estado nutricional y crecimiento poblacional han evaluado el grado de adaptación fisiológica de las poblaciones al medio físico y sociocultural mediante antropometría entre otros métodos, usándose como instrumento para comparar la talla en el medio urbano y rural, para estudiar la respuesta adaptativa a la hipoxia de altura, la alteración del dimorfismo sexual, la influencia de los factores económicos sobre la variación del peso al nacimiento o la alteración del desarrollo psicosocial como consecuencia de una desnutrición crónica, entre otros (Carnese y Pucciarelli, 2007).

El bajo peso para la talla (P/T) o *wasting* es un indicador de desnutrición aguda y es independiente de la edad. Esto lo convierte en un indicador muy útil en aquellos contextos en los que la edad es desconocida o dudosa. Se caracteriza por una delgadez extrema resultante de una pérdida de peso asociada a periodos recientes de hambruna o enfermedad ocurridos en un corto periodo de tiempo, y pese a que es reversible, requiere intervención temprana y lleva asociada un aumento de la morbilidad y mortalidad. Por ello, ha ganado aceptación como indicador del riesgo de muerte por desnutrición severa (OMS y UNICEF, 2009; Prudhon *et al.*, 1996). La desnutrición aguda, evaluada mediante el P/T puede ser moderada cuando el sujeto se encuentra entre menos dos y menos tres desviaciones estándar por debajo de la media) o severa (si es inferior a menos tres desviaciones estándar) respecto de la referencia que se considere como patrón (Marrodán *et al.*, 2013). Se calcula que 20 millones de niños menores de 5 años sufren de desnutrición aguda severa y que entre el 20 y el 30% son fatales, alcanzando cotas superiores de mortalidad en aquellas que además se acompañan de edema (Girma *et al.*, 2013).

La baja talla para la edad (T/E) o *stunting* es una evidencia de desnutrición crónica, lo que implica que el déficit alimentario se ha mantenido durante un largo periodo, dando como resultado una talla inferior a los límites normales de variación para la edad y sexo que también tiene consecuencias negativas sobre el desarrollo intelectual (Leiva *et al.*, 2001; Naciones Unidas, 2015a). Este indicador refleja la historia nutricional del sujeto y permite diagnosticar el crecimiento retardado. Su recuperación es complicada. Aunque ambas formas de desnutrición (crónica y aguda) se tratan de forma separada y requieren diferentes tratamientos y prevención, en muchas ocasiones se presentan juntas en las mismas poblaciones e incluso en los mismos niños, aumentando la mortalidad aún más en ese caso (Briend *et al.*, 2015).

El bajo peso para la edad (P/E) o *underweight* es considerado un indicador de desnutrición global y está estrechamente asociado a la mortalidad en menores de 5 años, cuya tasa se utiliza como principal indicador de progreso en el bienestar infantil (UNICEF, 2014). Un déficit en el peso para la edad manifiesta una pérdida de masa corporal pero no discrimina entre desnutrición crónica o aguda, resultado de una ingesta alimentaria inadecuada, episodios de desnutrición pasados o unas condiciones sanitarias inadecuadas (UNICEF, 2012). Tener un peso por debajo de lo normal aumenta la morbilidad de los niños por la mayor susceptibilidad de contraer infecciones comunes, aumentando la frecuencia y gravedad de las mismas, y contribuyendo al retraso de su recuperación (Bolzán *et al.*, 2005). El peso para la edad fue gradualmente sustituido por el peso para la talla, y en 1999, la OMS adoptó oficialmente éste último como indicador de preferencia para el diagnóstico de la desnutrición aguda (OMS, 1999).

Junto a estos indicadores clásicos que parten del peso y la talla, el perímetro del brazo a nivel mesobraquial también denominado MUAC por sus siglas en inglés (*Middle-Upper-Arm-Circumference*) es una herramienta con gran valor diagnóstico que poco a poco se ha ido introduciendo para la evaluación de la desnutrición aguda, sobre todo en contextos de emergencia y humanitarios. El primer uso que se le dio al MUAC fue como indicador para calcular el peso para la edad de forma aproximada en niños de 1 a 5 años (Shakir y Morley, 1974) y posteriormente, ampliado a adultos. Se ha usado también junto con la estatura en una herramienta denominada QUAC stick (*Quaker Arm Circumference*; Arnhold, 1969) como método simple e independiente de la edad para realizar una vigilancia nutricional en aquellos lugares en los que no se disponía de báscula y se desconocía la edad del individuo. Este método fue utilizado por primera vez en una campaña realizada por sanitarios cuáqueros durante la guerra civil de Nigeria a finales de los años 60. La valoración consiste en aplicar los percentiles

del perímetro del brazo sobre una barra con niveles de estatura grabados (Marrodán *et al.*, 2003).

El uso del MUAC se hizo más frecuente una vez que Shakir y Morley (1974) introdujeron el brazalete con franjas de color, que permite clasificar a los niños de 6 a 59 meses como normonutridos (color verde: perímetro  $\geq 134$  mm), en riesgo de desnutrición (amarillo:  $125 < \text{perímetro} < 134$  mm), con desnutrición aguda moderada (naranja:  $115 < \text{perímetro} < 125$  mm) o con desnutrición aguda severa (rojo:  $\text{perímetro} < 115$  mm) (Marrodán *et al.*, 2013). La cinta debe colocarse a media distancia entre el acromion y el olecranon, y perpendicularmente al eje axial del húmero (Marrodán *et al.*, 2003). Funciona como herramienta independiente de la edad para niños menores de 5 años (de 6 a 60 meses) y cada vez se está utilizando más. Por no tener en cuenta la variabilidad etaria, una media de 2 cm de crecimiento del perímetro del brazo durante ese periodo de edad, se ha considerado que dicha simplificación conduce a un diagnóstico sobreestimado de desnutrición aguda en niños pequeños con brazos pequeños (Duggan, 2010; OMS, 1995). Recientemente se ha incrementado el límite de riesgo desde 110 mm a 115 mm por el mayor riesgo de muerte en aquellos niños mayores de 6 meses con un MUAC inferior a 115 mm (OMS y UNICEF, 2009, IASC, 2009). Esta medida, además de ser un buen predictor de mortalidad infantil a corto plazo, está estrechamente correlacionada con la masa muscular (Marrodán *et al.*, 2013; Berkley *et al.*, 2005; OMS y UNICEF, 2009).

Otro índice de utilidad para población menor de 5 años es el índice cefalobraquial que relaciona el perímetro mesobraquial con el cefálico que fue propuesto por Kanawati y MacLaren en 1970. Presenta una concordancia diagnóstica con el P/T cercana al 79 % y su mayor ventaja es que es independiente a la edad y similar para ambos sexos,

entre los 3 y los 48 meses, cuando la incidencia de PEM es más elevada (Marrodán *et al.*, 2003).

El economista Peter Svedberg (2000) argumentó que los índices antropométricos convencionales no eran suficientes para dar una visión global del estado nutricional de los más pequeños en una población. Algunos niños clasificados como desnutridos por un indicador, eran considerados fuera de riesgo mediante otros. Por este motivo, ideó el denominado índice compuesto de fracaso antropométrico (ICFA o CIAF en inglés: *Composite Index of Anthropometric Failure*) que identifica grupos de niños permitiendo hacer una valoración global de la desnutrición total de un grupo poblacional. El uso de este índice de marcado interés epidemiológico, permite discernir qué tipo de fallo nutricional acarrea mayor riesgo de morbilidad y mortalidad además de mostrar grupos de niños desnutridos según un grupo y que no aparecían diagnosticados según otros indicadores (Nandy *et al.*, 2005).





# **HIPÓTESIS Y OBJETIVOS**

---



Los indicadores antropométricos que habitualmente se utilizan para evaluar la condición nutricional en la infancia parten de diferentes medidas corporales, cada una de las cuales presenta su propio patrón de variabilidad ontogénica y sexual. Con esta idea, la hipótesis de trabajo fue que la aplicación de uno u otro indicador antropométrico, puede alterar los resultados cuando se pretende hacer un diagnóstico de la desnutrición infantil tanto a nivel individual como poblacional. Conocer esta realidad es fundamental, sobre todo en contextos de emergencia y ayuda humanitaria, en los que el tratamiento o la vida de un niño pueden depender de un adecuado diagnóstico.

De acuerdo a la hipótesis planteada, el objetivo general de la presente investigación fue realizar un análisis comparativo de los indicadores antropométricos para la evaluación de la desnutrición en menores de 5 años, haciendo especial énfasis en el contraste de los indicadores informativos de la desnutrición aguda, como son el peso para la talla (P/T) y el perímetro braquial evaluado mediante la herramienta MUAC.

Para desarrollar este objetivo general, se propusieron los siguientes objetivos específicos:

1. Analizar la evolución ontogénica, sexual y poblacional de las dimensiones antropométricas directas que intervienen en los indicadores diagnósticos de la desnutrición entre los 6 y 59 meses de edad, partiendo de la muestra internacional de niños y niñas medidos en las intervenciones realizadas por ACH en países africanos, asiáticos y de Latinoamérica.
2. Estudiar el comportamiento de los indicadores de la desnutrición crónica (T/E), del bajo peso o desnutrición global (P/E) y de la desnutrición aguda (P/T y

MUAC) en función del grado de severidad considerado (desnutrición moderada o severa) y teniendo en cuenta factores como el sexo, la edad y el origen geográfico o grupo poblacional de pertenencia.

3. Analizar el fenómeno de la doble desnutrición (crónica y aguda) en sus formas moderada y severa atendiendo al indicador antropométrico utilizado para el diagnóstico de la desnutrición aguda así como a la variabilidad etaria, sexual y poblacional.
4. Conocer el grado de concordancia diagnóstica entre los indicadores P/T y MUAC atendiendo a la severidad de la desnutrición, la variabilidad etaria y la diversidad poblacional.
5. Explorar la utilidad del Índice Compuesto de Fracaso Antropométrico, como indicador sintético de la desnutrición en sus diferentes categorías y combinaciones en menores de 5 años aplicándolo a las diferentes series establecidas en función del origen geográfico de la muestra.
6. Analizar, en una serie española entre los 3 y 5 años, la evolución ontogénica y sexual de las dimensiones antropométricas directas que intervienen en los indicadores diagnósticos de la desnutrición así como su asociación con la composición corporal y con otros índices antropométricos alternativos como el índice cefalobraquial.
7. Estudiar el posible dimorfismo sexual en la prevalencia de desnutrición crónica, aguda y bajo peso en virtud de la edad, el origen geográfico y el tipo de indicador diagnóstico utilizado.

# **MATERIAL Y MÉTODOS**

---



## **5.1 Recogida de datos**

El presente trabajo se ha llevado a cabo en el marco del Convenio de Colaboración firmado entre Acción Contra el Hambre (ACH) y el Grupo de Investigación de la Universidad Complutense sobre “valoración de la condición nutricional en las poblaciones humanas y sus aplicaciones clínicas, epidemiológicas y de promoción de la salud” cuyo acrónimo es EPINUT (ref.920325). Este grupo, está adscrito a la Facultad de Medicina y estrechamente vinculado a la Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación (SEDCA). ACH es una organización humanitaria internacional e independiente, creada en 1979 en Francia y que ahora cuenta con sedes también en Canadá, Estados Unidos, Alemania, Reino Unido, Italia y España. El objetivo principal de este organismo que interviene en más de 45 países es eliminar la desnutrición incidiendo, entre otros campos, en la evaluación del estado nutricional, la prevención y el tratamiento de la insuficiencia ponderal, especialmente en niños y niñas menores de 5 años. Asimismo, busca un enfoque integral en sus actividades para abordar las causas subyacentes de la malnutrición y subsanarlas a largo plazo, trabajando en otras áreas como la seguridad alimentaria, agua, saneamiento y salud. Ante todo, sus proyectos buscan promover la autonomía alimentaria de las poblaciones más vulnerables y prevenir la desnutrición aguda severa y moderada dentro de estos grupos, apoyando las capacidades locales para el desarrollo de políticas y programas formativos sobre hábitos alimentarios.

En las intervenciones sobre el terreno, ACH utiliza la metodología SMART (*Standardized Monitoring & Assessment of Relief & Transitions*) como herramienta para evaluar la gravedad de las crisis humanitarias. Esta encuesta fue diseñada con la intención de mejorar las capacidades técnicas de las instituciones para implementar, analizar, interpretar y reportar los resultados de manera rigurosa y fiable (SMART, 2006). Se basa en dos de los más importante indicadores de salud pública: la



condición nutricional de los menores de cinco años y la tasa de mortalidad de este grupo poblacional así como en la seguridad alimentaria de las poblaciones. Además, los datos recopilados por este procedimiento pueden tratarse mediante un programa específico denominado ENA (*Emergency Nutrition Assessment*). Todos los equipos disponen de una copia de las tablas de los estándares de referencia para poder identificar durante la encuesta a los niños que requieren el envío inmediato a un centro sanitario o nutricional (ACH, 2010).

## **5.2 Muestra estudiada**

### **5.2.1 Muestra Internacional**

Se ha estudiado una muestra internacional que se compone de un total de 100620 menores, entre 0 y 59 meses (51.010 niños y 49.610 niñas) procedentes de 14 países: Afganistán, Burundi, Chad, Etiopía, Guatemala, Kenia, Myanmar, Nepal, Mali, Pakistán, Sierra Leona, Sri Lanka, Tayikistán y Uganda (Fig. 10 y tabla 1) que para su posterior análisis han sido agrupados en cinco regiones como se especifica en la tabla 2. Se ha considerado el grupo geográfico de América Latina y El Caribe, a pesar de contener únicamente datos de población guatemalteca para mantener los grupos geográficos usados por ACH. Los menores fueron medidos en intervenciones efectuadas por ACH, entre los años 2002 y 2010. En la tabla 2 se detallan las áreas, localidades y campos de refugiados donde se llevaron a cabo las diferentes campañas de intervención. En todos los casos, el personal de ACH siguió los protocolos estandarizados con la metodología SMART de modo que los pequeños fueron analizados antropométricamente y se evaluó presencia de edema y si estaban o no vacunados.

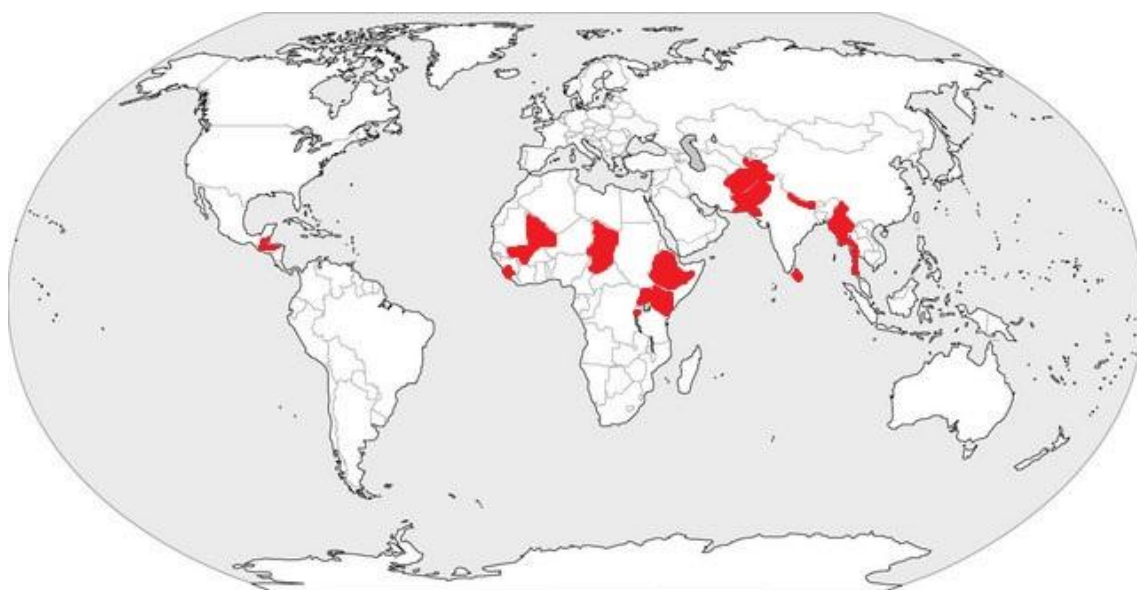


Figura 10. Países en los que se ha recogido la muestra internacional (marcados en rojo).

Tabla 1. Composición de la muestra internacional según localización geográfica y sexo.

Países	Varones	Mujeres	Total
Afganistán	7836	7639	15475
Burundi	1340	1325	2665
Chad	8654	8365	17019
Etiopia	4756	4477	9233
Guatemala	417	489	906
Kenia	5295	5079	10374
Mali	2430	2362	4792
Myanmar	4175	3943	8118
Nepal	2332	2242	4574
Pakistán	3406	3316	6722
Sierra Leona	2321	2303	4624
Sri Lanka	687	714	1401
Tayikistán	430	467	897
Uganda	6931	6889	13820
<b>Total</b>	<b>51010</b>	<b>49610</b>	<b>100620</b>

Tabla 2. Grupos geográficos y regiones de la recogida de datos de los equipos de ACH.

Grupo	País	Región	Varones	Mujeres
América Latina y El Caribe	Guatemala	Quiché (Zona Reina)	417	489
	Burundi	Ruyigi (Bweru, Biyorwa, Itaba, Kinyinya, Bweru, Nyamugari, Gisoro, Ntende, Butaganzwa), Kayanza (Collines, Muagamba), Ngozi	1340	1325
África Oriental	Etiopía	Gurage (Mareko Woreda), Sidama (Kanicha, Dalota, Gorpa Wuzate, Watha Chido, Zabalae, Sigida, Dormele, Megaza, Geniko)	4756	4477
	Kenia	Provincia Este (Divisiones de Isiolo Garbatulla, Oldonyiro, Sericho y Merti), Provincia Noreste (Distritos de Mandera central, Khalalio, Wargadud, Lafey y Fafi), Provincia del Valle del Rift (Distritos de Nakuru, Molo, Nakuru norte y Naivasha), Provincia costera (Distrito del río Tana) y Nairobi (Suburbios)	5295	5079
	Uganda	Region Norte (Distritos Apac Norte, Inakkulu, Ngai, Otwal, Lira y Gulu)	6931	6889
	Mali	Gao (Gao, Gounzourey, Sony Aliber, Menaka, Anderamboukane)m Mopti (Bandiagara, Diamnati), Kayes (Kita, Gadougou)	2430	2362
Costa Oeste de África	Chad	Chad Este (pueblos y campos de desplazados en Dogdore, departamento de Kimite), Chad Logone sur (dept. Nya Pende: campo de Amboko y de Gondje), Chad Moyen Chari sur (dept. Grande Sido: Campo de Moula), Chad noreste (Dept Ouadi-Fira: Campos de Treguine, Hadjer Hadid, distrito sanitario de Adré, Ourecassoni, Mile y distrito de Guereda)	8654	8365
	Sierra Leona	Distrito Norte (Tonkolili y Bombali), Kono y distrito Bo	2321	2303
	Afganistán	Norte (Mazar), provincia de Kapisa (Distritos de Alasay, Nejab y Tagab), Kabul, provincia central (Shamali, Maidan, Panjsheer, Parwan, Jalalabad)	7836	7639
Asia Central	Nepal	Medio Oeste (distritos de Karnali, Humla, Mugu, Bajhang y Kanchanpur)	2332	2242
	Pakistán	Provincia de Sindh (distritos de Badin, Kamber-Shahdadt y Dabu), frontera noroeste (Distritos de Battagram, Mansehra y Balakot), Provincia de Punjab (Rawalpindi), provincia de Balouchistan (Campos internacionales Mohammed Khail y Latif Abad)	3406	3316
	Tayikistán	Khatlon (zona Kurgan Tyube)	430	467
	Myanmar	Rakhine Norte (Maungdaw y Buthidaung), Rakhine este	4175	3943
Asia Costera	Sri Lanka	Región norte (distrito de Jaffna)	687	714
Total			51010	49610

La edad de los menores en países en vías de desarrollo, especialmente en las zonas rurales, es en ocasiones desconocida aunque cuanto menor sea el niño, mayor será la precisión con la que se puede calcular el mes de nacimiento. Si la madre desconoce la fecha de nacimiento, la tarjeta de vacunas, la tarjeta sanitaria u otros documentos escritos pueden mostrarla. Por ello, ACH siempre pide la tarjeta de vacunación o utiliza un calendario de acontecimientos locales de los pasados cinco años para comparar con la madre dichos acontecimientos con el nacimiento de su hijo. Así se procedió en todas las intervenciones que conforman la muestra del presente estudio.

### **5.2.2 Muestra española**

Con la finalidad de analizar y contrastar el comportamiento de determinados indicadores antropométricos, se tomó también una muestra de conveniencia de 434 entre 3 y 5 años (224 niños y 210 niñas) procedentes de la Comunidad de Madrid, Esta serie fue recopilada en los colegios Ciudad de Valencia en Madrid capital y Antonio Machado de Collado-Villalba. Siguiendo la normativa del protocolo de Helsinki, dictado por la Asociación Médica Internacional, se contó con el previo consentimiento informado de los padres o tutores (Asociación Médica Mundial, 2013)

## **5.3 Métodos antropométricos**

En las intervenciones efectuadas por ACH, la longitud corporal (hasta los 24 meses) o la talla (en cm) se tomó en la mayor parte de los casos con un tallímetro portátil de madera construido siguiendo las especificaciones técnicas de UNICEF (2012). Este aparato es desmontable y está formado por tres piezas de 79 cm de largo por 30 cm de ancho y con una cinta métrica graduada en mm, inserta en el tablero o una única tabla de medición de al menos 130cm. Su acabado es duro y resistente al agua,

además de ser ligera para poder transportarla fácilmente. La base se ajusta de forma perpendicular a la tabla. Para medir a los más pequeños, se utilizó como infantómetro (tomando la longitud del vertex a los talones) con el niño tumbado (fig 11). Para los mayores se utiliza como estadiómetro convencional (tomado la distancia del vertex al suelo) con el niño de pie y en posición antropométrica, con la cabeza situada en el plano de Frankfurt (fig 12-14).



Figura 11. Infantómetro para medir a los menores de dos años.



Figura 12. Estadiómetro para mayores de dos años (Foto procedente de ACH).



Figura 13. Estadiómetro y plano de Frankfurt (Foto procedente de ACH).



Figura 14. Plano Frankfurt.

El peso (kg) se tomó con diversos tipos de balanza, aunque siempre la misma en cada intervención. En la mayor parte de los casos, se utilizó una báscula mecánica SALTER colgante (fig. 15), también recomendada por UNICEF (2012) que tiene un gancho en la parte inferior desde el que se suspende un calzón de pesado en el que se coloca al niño, desprovisto de ropa y calzado. Permite efectuar medidas hasta 25 kg y la graduación mínima son 100 g.

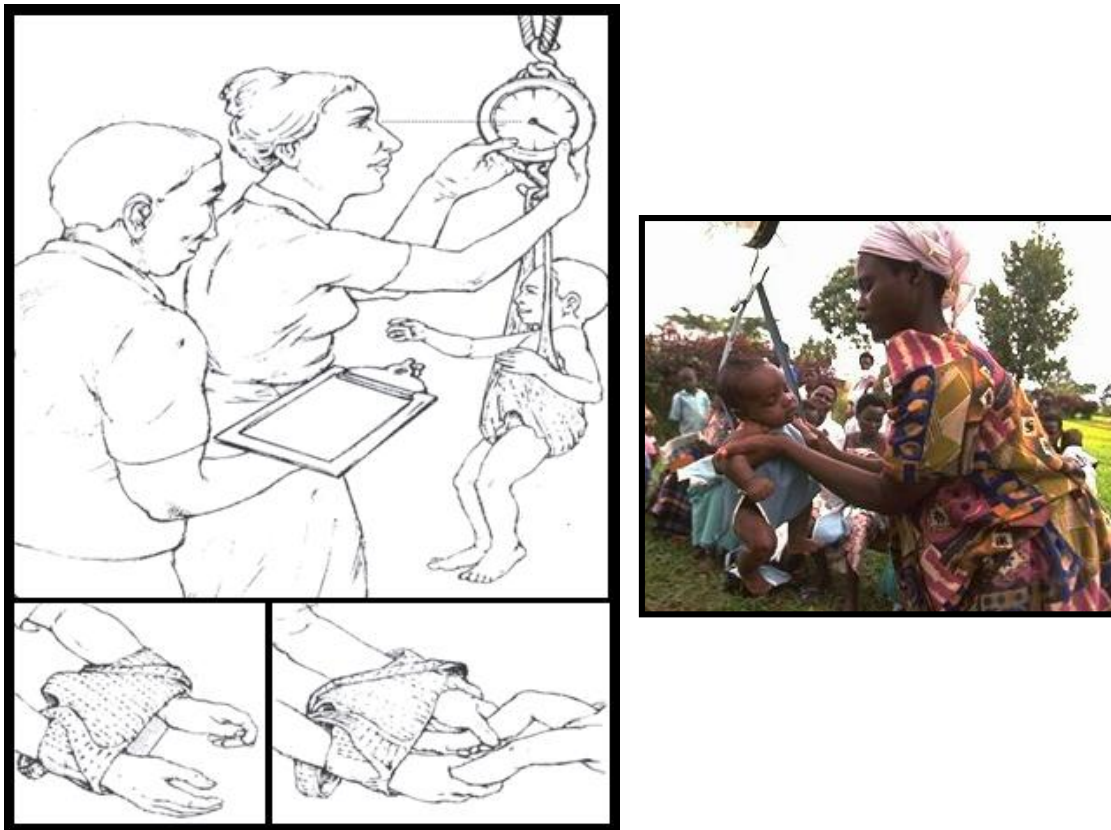


Figura 15. Bascula Salter y técnica de pesado de los menores (imágenes cedidas por ACH).

En otras ocasiones, se llevó a cabo el procedimiento de “doble pesada” es decir pesando en primer lugar a un adulto -normalmente la madre- y seguidamente a la misma persona con el niño en brazos (Fig. 16). Para ello, se utilizó una báscula electrónica UNISCALE y en ocasiones una balanza digital SECA-872 con función madre-bebé que permite obtener el peso del niño por sustracción entre el peso de la madre con el niño en brazos y el peso materno.



Figura 16. Técnica de doble pesada con la madre (imagen cedida por ACH).

El perímetro del brazo o *Middle Upper Arm Circunference* (MUAC) se estimó por medio de un brazalete diseñado por Acción Contra el Hambre. Se trata de una cinta de 35x4 cm, fabricada en glaspac transparente mate de 300 micras, flexible, no deformable y lavable. Está impresa con cuatro tiras de color rojo, naranja, amarillo y verde y graduada en mm (fig. 17).





Figura 17. Medida del MUAC (Foto cedida por ACH).

Durante la encuesta fue evaluada también la presencia de edemas bilaterales. El edema es la retención de agua en los tejidos corporales y para diagnosticarlo se aplica presión moderada con el dedo justo encima del tobillo, en la parte interior de la pierna, en la espinilla o en la parte superior de los pies durante aproximadamente tres segundos (fig. 18). Si la marca de la presión tarda en desaparecer significa que hay edema. Los edemas que dejan depresión en ambos pies (edema bilateral) son signo de kwashiorkor. En un contexto de emergencia, las personas con edema bilateral padecen desnutrición severa y son clasificados como tal aunque el z-score del P/T o el porcentaje de la mediana sea normal. La cantidad media de edema es de un 3,6% del peso corporal.

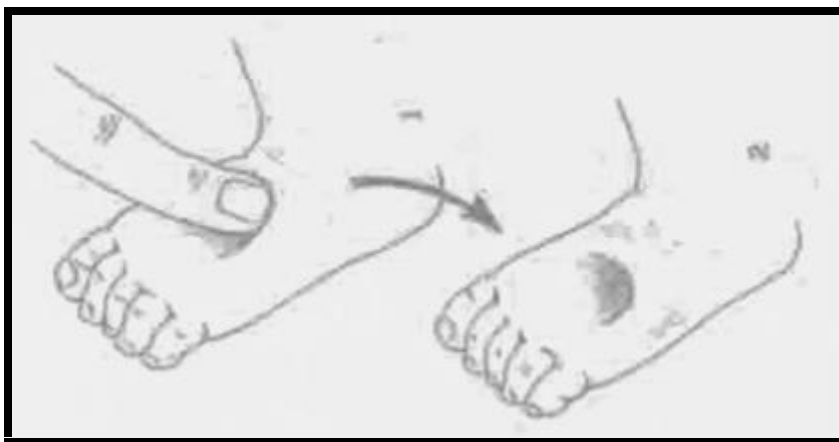


Figura 18. Edema bilateral (imagen procedente de ACH).

En la serie española, además del peso, la talla y el perímetro del brazo se tomaron el perímetro cefálico y el pliegue tricipital siguiendo las recomendaciones establecidas por el programa Internacional de Biología (IBP) (Weiner y Lourie, 1981) y por la Sociedad Internacional de Cinenatropometría (Cabañas y Esparza 2009). Paralelamente se recopiló información relativa a las características peso al nacer, prematuridad, paridad, número de hermanos, lactancia materna, enfermedad y alergias, incluyendo en la muestra aquellos que no fueran prematuros o hubieran tenido bajo peso al nacimiento, lactantes al pecho materno al menos durante cuatro meses, sin alergias ni enfermedad crónica conocida.

El material utilizado para la toma del peso consistió en una báscula digital con sistema de fijación para evitar desajustes de transporte (Laica PS7003) y precisión de 100 g. Los sujetos se colocaron en posición central y simétrica en la plataforma de la balanza, sin ningún tipo de apoyo. La estatura o talla fue tomada en centímetros con antropómetro GPM o estadiómetro de pared. El menor se colocó sobre un suelo

horizontal con las piernas juntas, la espalda recta y la cabeza colocada según el plano horizontal de Frankfurt, siendo este la línea imaginaria trazada desde el extremo inferior de la órbita hasta el borde superior del conducto auditivo externo, paralela al suelo en el que se encuentra el sujeto (Fig. 19).



Figura 19. Técnica de medida de talla con antropómetro en niño menor de 5 años.

El perímetro del brazo en extensión, medido en centímetros correspondió a la circunferencia del brazo izquierdo tomada horizontalmente a nivel mesobraquial,

marcando dicho nivel con tinta en el punto medio entre el acromion y el olecranon, y rodeando el brazo a dicha altura sin comprimir el músculo usando una cinta antropométrica Holtain (fig 20).



Figura 20. Medida del perímetro del brazo con cinta antropométrica Holtain en niña de 5 años.

El perímetro cefálico medido en centímetros con la misma cinta, se realizó colocando al sujeto en plano horizontal de Frankfurt, en un nivel inmediatamente superior al punto medio del arco superciliar, es decir, en la parte más amplia de la cabeza (fig 21).



El pliegue tricipital medido en mm se tomó a nivel mesobraquial, con el brazo extendido a lo largo del cuerpo, y tomando un pellizco de piel y panículo adiposo subyacente en el punto medio del brazo (sobre el tríceps) procurando no incluir tejido muscular, se aplicó el adipómetro o compás tipo Holtain.



Figura 21. Medida del perímetro cefálico con cinta antropométrica Holtain en niño de 3 años.

## **5.4. Evaluación antropométrica de la condición nutricional**

A partir del peso y la talla se calcularon el peso para la talla (P/T), la talla para la edad (T/E) y el peso para la edad (P/E). La condición nutricional, se estableció tomando como referencia los estándares de la OMS derivados del Multicentre Growth Reference Study (2006). Estas referencias internacionales fueron el producto de un estudio llevado a cabo entre 1997 y 2003 con 8500 niños procedentes de América (Pelotas, Brasil y Davis, Estados Unidos); África (Accra, Ghana); Asia (Delhi, India y Muscat, Oman); y Europa (Oslo, Noruega) (De Onis *et al.*, 2004a; De Onis *et al.*, 2004b). El mismo, fue longitudinal para los niños de 0 a 24 meses y transversal desde los 2 a los 5 años.

Las curvas y tablas de crecimiento permiten comprobar si un individuo se encuentra dentro de los límites de variabilidad normal y expresan de manera gráfica y numérica los valores antropométricos que se corresponden a la variación ontogénica normal. Para comparar al sujeto estudiado con los valores de referencia se usa el valor Z, que permite estimar el múltiplo de desviaciones típicas que dicho sujeto se separa de la muestra.

$$Z = \frac{\text{Valor Observado} - \text{Valor Esperado (mediana de referencia)}}{\text{Desviación Estandar}}$$

Para la clasificación nutricional respecto a los indicadores de P/T, T/E y P/E se ha considerado el límite de variación normal como la media  $\pm 1$  desviación estándar (DE). Con desnutrición leve cuando el sujeto analizado se encuentra entre -1 y -2 DE, con desnutrición moderada cuando se encuentra entre -2 y -3 y con desnutrición severa cuando está por debajo de -3 DE.

Los estándares de P/E y T/E la edad permiten inferir si el crecimiento de un niño es normal, retrasado o adelantado para su edad. El P/E no permite diferenciar la desnutrición aguda del retraso de crecimiento. La T/E permite identificar la desnutrición crónica (*stunting*) y el P/T la desnutrición aguda (*wasting*). Las intervenciones de emergencia suelen focalizar en el diagnóstico de la desnutrición aguda severa para tomar decisiones sobre la admisión y alta de individuos en programas de alimentación. El término desnutrición aguda global se utiliza para incluir a todos los menores con desnutrición aguda moderada o severa, presenten o no edema (tabla 3).

Tabla 3. Clasificación de la desnutrición aguda según puntuación Z y presencia o no de edema.

<b>Desnutrición Aguda (P/T)</b>	<b>Puntuación Z</b>	<b>Edema Bilateral</b>
Severa	< -3 Z score	Sí/No
Severa	> -3 Z-Score	Sí
Moderada	<-2 Z-Score a - 3 Z-Score	No
Global	< -2 Z-Score	Sí/No

Hay que tener en cuenta que el retardo en el crecimiento puede coexistir con la desnutrición aguda y que la combinación de indicadores T/E, P/T y P/E nos dará una visión conjunta de cuál es la situación ontogénica y nutricional del niño (Fig. 22).

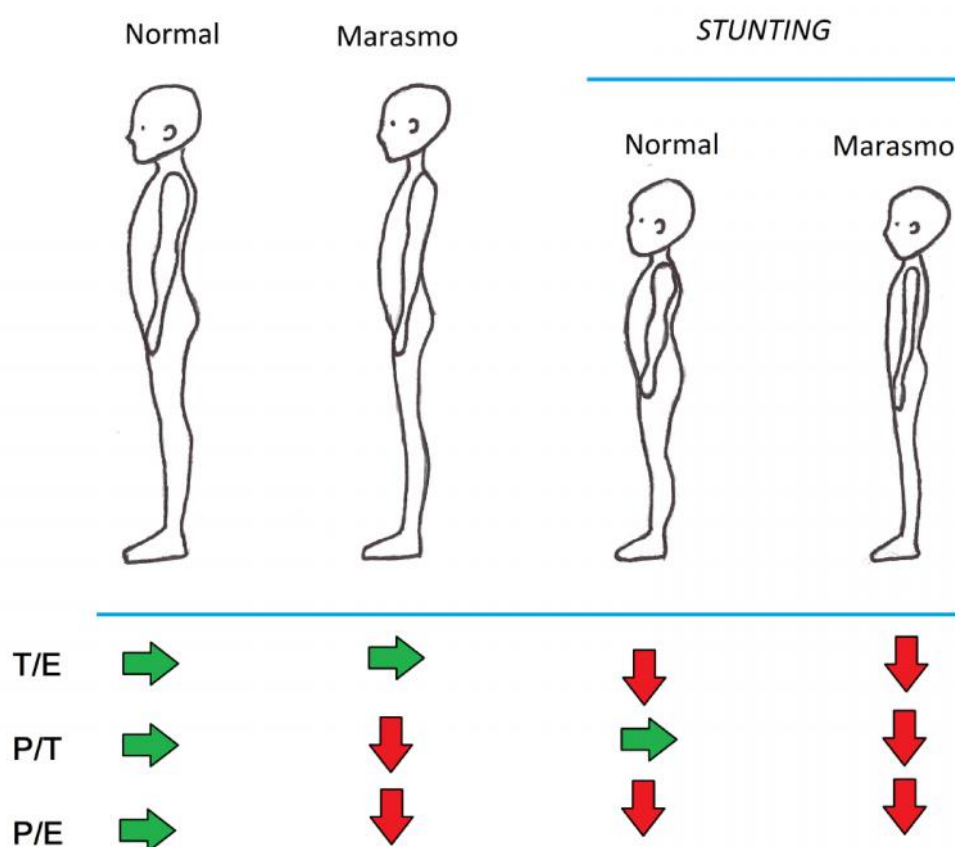


Figura 22. Aspecto corporal según la presencia o no de bajo T/E, P/T y P/E.

El MUAC (*middle-upper-arm-circunference*), como ya se mencionó anteriormente, permitió establecer categorías a partir de los rangos que se reflejan de forma cromática en la cinta diseñada por ACH (Fig. 23). Los menores fueron clasificados de acuerdo al perímetro mesobraquial como normonutridos (color verde: perímetro 134mm), en riesgo de desnutrición (amarillo: 125 y >134 mm), con desnutrición aguda moderada (naranja: 115 y <125mm) o con desnutrición aguda severa (rojo: <115mm) (Marrodán *et al.*, 2013).



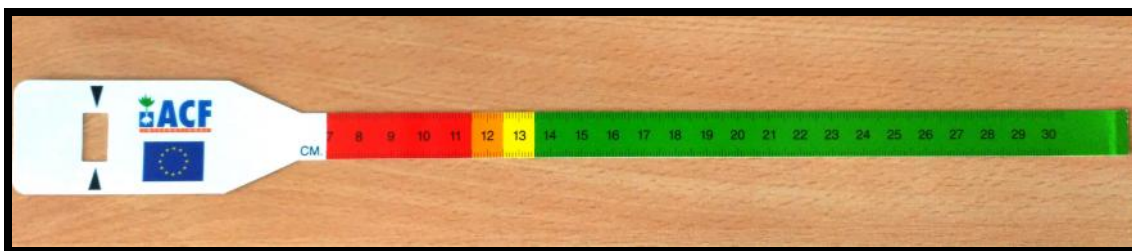


Figura 23. Brazaletes MUAC diseñado por Acción Contra el Hambre Internacional

Con la intención de hacer una valoración global de la desnutrición por grupo poblacional se aplicó el índice compuesto de fracaso antropométrico (ICFA) diseñado por Svedberg en 2000. Este índice permite identificar seis categorías que combinan todas las posibilidades de desnutrición aguda o *wasting*, desnutrición crónica o *stunting* y bajo peso para la edad (sin fracaso antropométrico/ solo *wasting*; *wasting* y bajo peso/ *wasting*, *stunting* y bajo peso/ *stunting* y bajo peso/ solo *stunting*) (tabla 4). Su uso permite discernir qué tipo de fallo nutricional acarrea mayor riesgo de morbi-mortalidad además de mostrar la combinación de situaciones o tipos de desnutrición que pueden coexistir de manera simultánea en una población concreta. Al índice desarrollado por Svedberg se le añadió posteriormente un séptimo grupo que agrupa a aquellos niños que solo sufren bajo peso (grupo Y) (Nandy *et al.*, 2012). Para calcular el ICFA se debe sumar el porcentaje obtenido en los grupos con fracaso nutricional, es decir, del grupo B al grupo Y (ver tabla 4), incluyendo por lo tanto a todos los niños que presentan bajo peso, *wasting*, *stunting* o la combinación de estos indicadores.

Tabla 4. Categorías del Índice Compuesto de Fracaso Antropométrico (ICFA).

Indicadores	<i>Wasting</i> (P/T)	<i>Stunting</i> (T/E)	Bajo Peso (P/E)
A: Sin Fallo	No	No	No
B: Solo <i>Wasting</i>	Sí	No	No
C: <i>Wasting</i> y Bajo Peso	Sí	No	Sí
D: <i>Wasting</i> , <i>Stunting</i> y Bajo Peso	Sí	Sí	Sí
E: <i>Stunting</i> y Bajo Peso	No	Sí	Sí
F: Solo <i>Stunting</i>	No	Sí	No
Y: Solo Bajo Peso	No	No	Sí

El Índice de Kanawati-Mclaren o índice cefalobraquial (ICB) fue propuesto por Kanawati *et al.* en 1970 y relaciona el perímetro mesobraquial con el perímetro cefálico. Se calcula dividiendo el perímetro del brazo entre el de la cabeza y multiplicando dicho cociente por 100.

$$ICB = \frac{\text{Perímetro braquial (cm)}}{\text{Perímetro cefálico (cm)}} \times 100$$

Según el resultado obtenido permitió clasificar nutricionalmente a los sujetos:

- > 31,0 cm: Estado nutricional correcto.
- > 28,0 y 31,0 cm: Desnutrición proteico-calórica leve.
- > 25,0 y 27,9 cm: Desnutrición proteico-calórica moderada.
- 25,0 cm: Desnutrición proteico-calórica grave.

En las campañas efectuadas por ACH en el período comprendido en el presente estudio, no se tomó el perímetro cefálico de modo que este índice no ha podido analizarse en la muestra internacional. Sin embargo, se ha aplicado en la muestra de preescolares madrileños para establecer su grado de concordancia con otros indicadores antropométricos.

Por último se calcularon las áreas tisulares del brazo: área total (AT), área grasa (AG) y área muscular (AM). Su cálculo fue llevado a cabo a través de las ecuaciones desarrolladas por Gurney *et al.* (1973).

$$AT = C^2 / (4 \times 3,1416)$$

$$AM = [C - (T_s \times 3,1416)]^2 / (4 \times 3,1416)$$

$$AG = AT - AM$$

Siendo C el perímetro del brazo en cm y  $T_s$  el pliegue tricipital en cm.

## **5.5 Procedimientos estadísticos**

Para su análisis, los 14 países en los que se realizaron las intervenciones de ACH se agruparon en cinco grupos según su localización geográfica: Caribe y América Latina (Guatemala); Costa Oeste de África (Chad, Mali y Sierra Leona); África Oriental (Burundi, Etiopia, Kenia y Uganda); Asia Central (Afganistán, Nepal, Pakistán y Tayikistán); y Asia Costera (Myanmar y Sri Lanka). Además, la muestra se subdividió por sexo y grupos etarios: de 6 a 23 meses, de 24 a 41 y de 42 a 59 meses. De este modo, todos los análisis realizados permitieron a su vez observar las diferencias entre sexos, por edad y localización geográfica para todas las variables estudiadas.

Tras el análisis descriptivo de las dimensiones antropométricas de la muestra mediante el cálculo de los valores de la media y la desviación estándar, se calculó la

prevalencia de los distintos tipos de desnutrición aplicando los diferentes indicadores antropométricos descritos en el apartado anterior. Las distribuciones de frecuencias de las categorías nutricionales obtenidas con los distintos métodos fueron comparadas mediante el estadístico Chi-Cuadrado. Asimismo, usando el P/T, el T/E y el P/E se estimó el ICFA a partir del sumatorio de las distintas categorías únicas y combinadas de desnutrición. El nivel de concordancia diagnóstica entre los indicadores que van encaminados al diagnóstico de la desnutrición aguda (P/T, MUAC e ICB), se analizó gráfica y estadísticamente. En el primer caso mediante diagramas de Venn que ponen de relieve el grado de solapamiento y en segundo término aplicando el test de Kappa. El valor de este último fue clasificado de acuerdo a la escala de Landis y Koch (1977).

Para el contraste de variables cuantitativas y tras la comprobación de la normalidad de las mismas mediante la prueba de Kolmogorov- Smirnov, se emplearon los test T de Student y ANOVA. La asociación entre desnutrición crónica y aguda y la presencia de doble desnutrición, se analizó también aplicando pruebas de Chi-cuadrado. Para estudiar de forma más precisa el comportamiento de los indicadores en niños españoles normonutridos se calcularon a partir del perímetro del brazo las áreas mesobraquiaquiales y mediante ANOVA de un factor se evidenciaron los posibles cambios con la edad. Finalmente, para evaluar la relación entre el MUAC y los diferentes componentes corporales a nivel mesobraquial, se realizó un análisis de correlación paramétrica (r de Pearson).

Los procedimientos estadísticos se efectuaron utilizando el programa SPSS versión 20.0 Para el contraste con los estándares OMS y la visualización gráfica de dichos resultados se usaron el software ENA 2011 y el programa WHO Anthro (OMS, 2011).



# RESULTADOS

---



## **6.1. Muestra internacional procedente de las intervenciones de**

### **ACH**

Previo al análisis de los indicadores estudiados se ha procedido a examinar el total de la muestra con el fin de obtener una descripción general de la misma. Para ello se han tenido en cuenta los datos básicos recogidos en campo: Edad, Sexo, Origen Geográfico, Peso, Talla y MUAC. Como se muestra en la tabla 5, todas las variables antropométricas se incrementan de manera significativa con la edad ( $p < 0,001$ ).

Por otra parte, en la misma tabla se puede observar que el menor peso promedio se encuentra tanto para niños como para niñas en Asia. En el grupo de los más pequeños (menores de 24 meses), los valores más bajos se sitúan en Asia Central con  $8,22 \pm 1,47$  para los niños y  $7,78 \pm 1,48$  para las niñas. En aquellos con edades comprendidas entre 24 y 41 meses, el peso más bajo se sitúa en Asia Costera con  $10,96 \pm 1,60$  para los niños y  $10,39 \pm 1,57$  para las niñas. Por último, el menor peso de media entre los mayores (42-59 meses) se sitúa también en este último grupo geográfico, con  $13,17 \pm 1,64$  para los niños y  $12,68 \pm 1,72$  para las niñas. En cuanto a las diferencias observadas entre ambos sexos, en todas las regiones y para todas las edades, los varones presentan un mayor peso ( $p < 0,001$ ). Estas diferencias son cercanas a 0,5 kg en la mayoría de los casos e incluso lo superan en algunos, como en los dos grupos de mayor edad de América Latina y El Caribe, donde alcanzan 0,7 kg.

Respecto a la talla, al igual que sucedía con el peso, los varones presentan valores más elevados que las mujeres en todos los grupos geográficos y para todas las edades ( $p < 0,001$ ). Sin embargo, los que menor talla presentan en ambos sexos se encuentran esta vez en América Latina y El Caribe, seguidos de Asia Central y Asia



Costera. Las diferencias absolutas encontradas entre sexos son mayores en estas regiones que en aquellas con una media de estatura mayor, llegando a 2 cm en algunos casos, cuando en la Costa Oeste de África y África Oriental no solo no lleva a 1 cm de diferencia sino que en algunos casos es menor de 0,5 cm, como es el caso de los niños mayores de Costa Oeste de África, que presentan una media de 99,09 en el caso de los varones y 98,84 en el caso de las mujeres.

En el caso del MUAC, Asia Costera vuelve a encabezar la lista de los promedios más bajos en todas las edades y sexos excepto para las niñas menores de 24 meses, que presentan una media de MUAC menor en el grupo de Asia Central con 129,9 mm. La diferencia de sexos observada es mayor en los grupos de menor edad (menores de 24 meses), siendo especialmente pronunciada en los niños de América Latina y El Caribe donde las niñas presentan un valor de MUAC de media de 135,67 y los niños de 139,70.

La presencia de edema en la muestra se ha estudiado debido a que como se indicó en la metodología, puede aumentar el peso corporal alterando el valor de aquellos indicadores que incluyen dicha variable. En particular, puede suceder que el P/T subestime la desnutrición aguda al tratar la variable peso sin tener en cuenta si este se debe a una retención de líquidos. Esta subestimación podría explicar las eventuales diferencias observadas entre MUAC y P/T. Sin embargo, el porcentaje de edema de la muestra es mínimo, oscilando entre 0,1 y 0,3%, según la región y la edad, y por ello se ha despreciado asumiendo que no influye en los resultados obtenidos. Asimismo se evaluó la presencia de edema en aquellos niños no clasificados como desnutridos agudos severos según P/T y MUAC y en ambos casos su prevalencia se reducía al 0,2%.

Tabla 5. Descripción antropométrica de la muestra según origen geográfico, sexo y edad.

Origen geográfico	Edad	Peso (kg)		Talla (cm)		MUAC (mm)	
		Niños	Niñas	Niños	Niñas	Niños	Niñas
		Media $\pm$ DE	Media $\pm$ DE	Media $\pm$ DE	Media $\pm$ DE	Media $\pm$ DE	Media $\pm$ DE
América Latina y Caribe	23 meses	8,52 $\pm$ 1,51	8,18 $\pm$ 1,89	71,55 $\pm$ 5,57	70,73 $\pm$ 6,17	139,70 $\pm$ 13,36	135,67 $\pm$ 12,60
	24-41 meses	11,50 $\pm$ 1,75	10,78 $\pm$ 1,53	82,06 $\pm$ 5,44	80,86 $\pm$ 5,1	147,53 $\pm$ 12,53	144,32 $\pm$ 13,65
	42-59 meses	13,60 $\pm$ 1,91	13,01 $\pm$ 1,58	91,10 $\pm$ 6,15	90,36 $\pm$ 5,2	151,69 $\pm$ 12,15	150,46 $\pm$ 10,44
Costa Oeste de África	23 meses	8,37 $\pm$ 1,45	8,026 $\pm$ 1,39	73,26 $\pm$ 5,42	72,51 $\pm$ 5,4	134,37 $\pm$ 12,44	132,04 $\pm$ 12,25
	24-41 meses	11,33 $\pm$ 1,91	10,96 $\pm$ 1,89	85,73 $\pm$ 6,58	85,21 $\pm$ 6,63	142,21 $\pm$ 12,58	140,93 $\pm$ 13,23
	42-59 meses	14,32 $\pm$ 1,86	14,01 $\pm$ 1,88	99,09 $\pm$ 6,33	98,84 $\pm$ 6,46	146,47 $\pm$ 11,39	147,26 $\pm$ 11,76
África Oriental	23 meses	8,83 $\pm$ 1,67	8,43 $\pm$ 1,48	73,75 $\pm$ 5,67	72,89 $\pm$ 5,88	137,63 $\pm$ 12,62	135,21 $\pm$ 12,48
	24-41 meses	11,91 $\pm$ 1,82	11,52 $\pm$ 1,91	87,04 $\pm$ 6,38	86,29 $\pm$ 6,39	145,00 $\pm$ 12,53	143,86 $\pm$ 12,70
	42-59 meses	14,59 $\pm$ 1,90	14,29 $\pm$ 1,92	98,90 $\pm$ 6,49	98,48 $\pm$ 6,61	147,79 $\pm$ 12,14	148,84 $\pm$ 11,99
Asia Central	23 meses	8,22 $\pm$ 1,47	7,78 $\pm$ 1,48	72,56 $\pm$ 5,61	71,38 $\pm$ 5,81	132,82 $\pm$ 12,43	129,90 $\pm$ 12,12
	24-41 meses	11,08 $\pm$ 1,75	10,61 $\pm$ 1,77	84,44 $\pm$ 6,12	83,35 $\pm$ 6,23	141,09 $\pm$ 11,74	139,22 $\pm$ 11,86
	42-59 meses	13,93 $\pm$ 1,99	13,61 $\pm$ 1,91	96,31 $\pm$ 6,90	95,73 $\pm$ 6,94	146,93 $\pm$ 11,18	146,79 $\pm$ 11,17
Asia Costera	23 meses	8,34 $\pm$ 1,37	7,93 $\pm$ 1,29	73,39 $\pm$ 5,33	72,38 $\pm$ 5,19	132,79 $\pm$ 11,65	130,77 $\pm$ 10,97
	24-41 meses	10,96 $\pm$ 1,60	10,39 $\pm$ 1,57	85,13 $\pm$ 6,09	83,73 $\pm$ 6,08	139,21 $\pm$ 11,11	137,19 $\pm$ 11,45
	42-59 meses	13,17 $\pm$ 1,64	12,68 $\pm$ 1,72	95,21 $\pm$ 6,41	94,36 $\pm$ 6,81	143,40 $\pm$ 10,57	142,34 $\pm$ 11,49

Por lo que respecta al diagnóstico de la condición nutricional, establecido a partir del P/T, T/E, P/E y MUAC, considerando únicamente localización geográfica sin distinción de sexo ni edad (fig. 24-25) se ponen de relieve ciertas discrepancias, tanto por procedencia como por indicador aplicado.

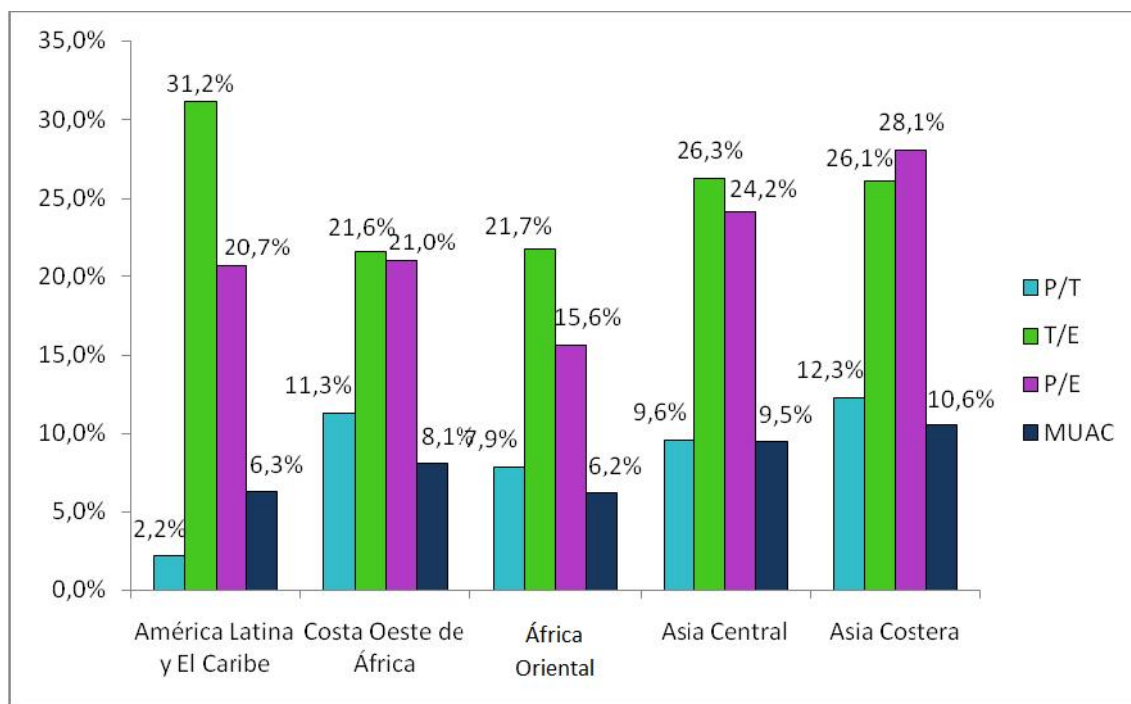


Figura 24. Prevalencia de desnutrición aguda (P/T y MUAC), desnutrición crónica y bajo peso moderados según localización geográfica.

En el caso de la desnutrición aguda moderada, tanto diagnosticada por el P/T como por el MUAC, esta presenta una mayor prevalencia en el grupo de países de Asia Costera con un 12,3% (P/T) y un 10,6% (MUAC) respectivamente. En el caso de la desnutrición aguda severa, según el P/T, la mayor prevalencia, además de en Asia Costera con 3,1%, se encuentra también en Costa Oeste de África con el mismo porcentaje. Los casos diagnosticados de desnutrición aguda severa por el MUAC sin embargo se presentan en mayor proporción en Asia Central, con un 3%, aunque en

todos los grupos de países esta prevalencia es menor que en el caso de aquellos diagnosticados por P/T.

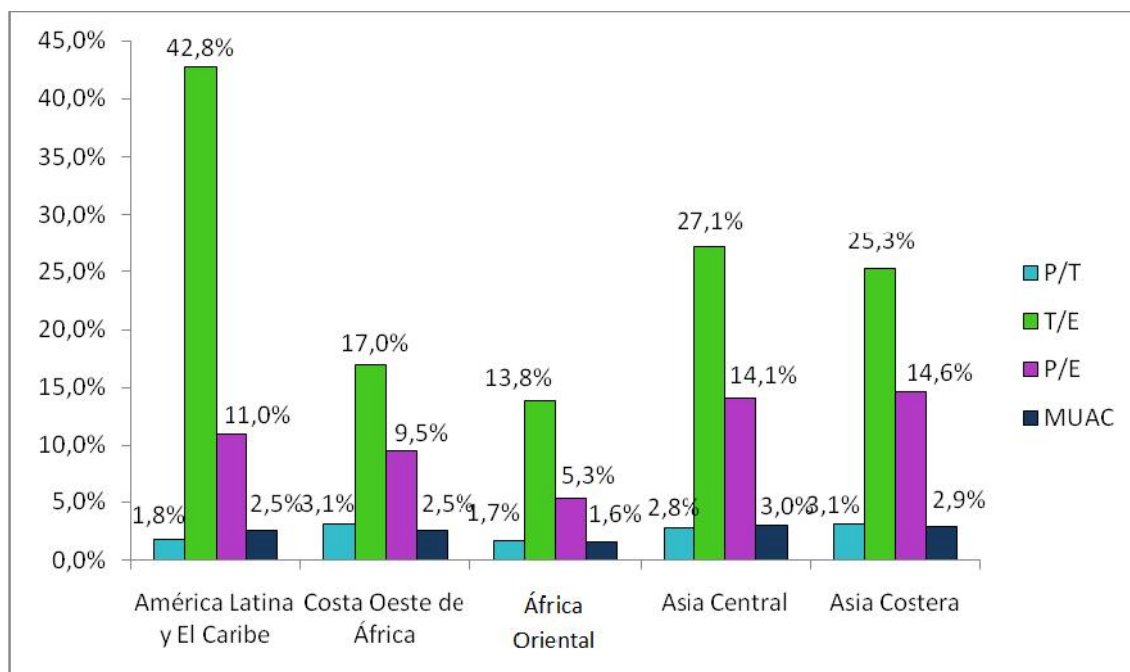


Figura 25. Prevalencia de desnutrición aguda (P/T y MUAC), desnutrición crónica y bajo peso severos según localización geográfica.

Una de las cosas más llamativas de las figuras 24-25 es la alta prevalencia de desnutrición crónica que se muestra en América Latina y El Caribe, tanto si se trata de su forma moderada como severa. En ambos casos es la región con mayor prevalencia de desnutrición crónica, con 31,2% en el caso de la moderada y 42,8% en el caso de la severa. Valorando dichos datos se calcula que el porcentaje de niños con crecimiento longitudinal adecuado es inferior al 30%. La prevalencia de desnutrición crónica también supera el 25% en Asia Central y en Asia Costera, tanto en su forma moderada (26,3% y 26,1% respectivamente) como severa (27,7% y 25,3% respectivamente). Esto supone que en ambas regiones asiáticas los niños que

presentan una estatura adecuada para su edad representan menos de la mitad de la población.

Por último, el moderado bajo peso para la edad es superior al 20% en todas las regiones a excepción del África Oriental (15,6%). La mayor prevalencia se encuentra en Asia Costera (28,1%) seguido de Asia Central (24,2%). En el caso del severo bajo P/E, el porcentaje es menor pero de nuevo es Asia Costera la región que presenta mayor prevalencia (14,6%), seguida de Asia Central con una cifra muy similar (14,1%).

Si se atiende a la edad de los niños estudiados se aprecia que la prevalencia de los diferentes tipos de desnutrición varían durante las diferentes etapas ontogénicas analizadas. En América Latina y El Caribe (fig. 26) la mayor prevalencia de desnutrición aguda severa (medida mediante P/T y MUAC) y bajo peso severo corresponde al grupo de menores de 24 meses y disminuye paulatinamente con la edad. Sin embargo, la desnutrición crónica severa (medida a través del indicador T/E) presenta una tendencia inversa de modo que siendo del 34,7% en los menores de 24 meses, aumenta hasta el 48,8% entre los 24 y 41 meses y alcanza el 49,2% en el grupo de mayor edad. Cabe señalar que el MUAC diagnostica más casos de desnutrición aguda severa que el P/T, ya que como se puede observar en la figura 26, en los niños menores de 24 meses, el MUAC clasifica al 10,5% de los niños como desnutridos agudos severos, mientras que el P/T solo incluye en esta categoría al 3,1%. Tales diferencias resultan significativas ( $p < 0,001$ ) aunque de manera absoluta van siendo menores a medida que se avanza en edad.

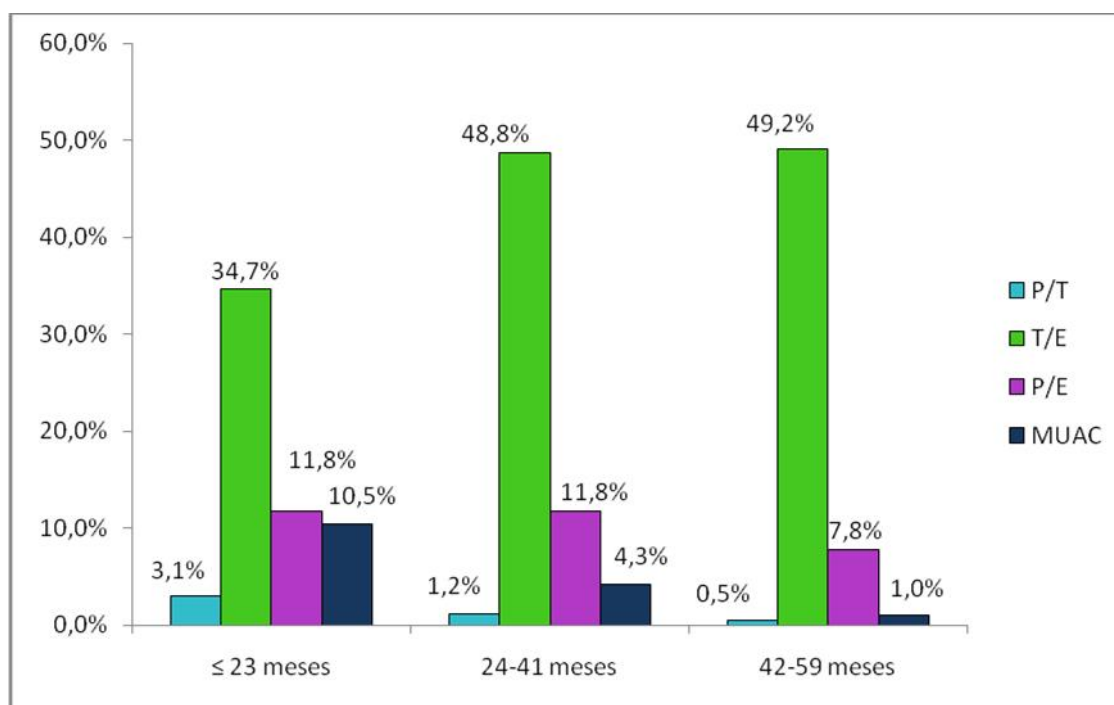


Figura 26. Prevalencia de desnutrición aguda (P/T y MUAC), desnutrición crónica y bajo peso severos según edad en América Latina y El Caribe.

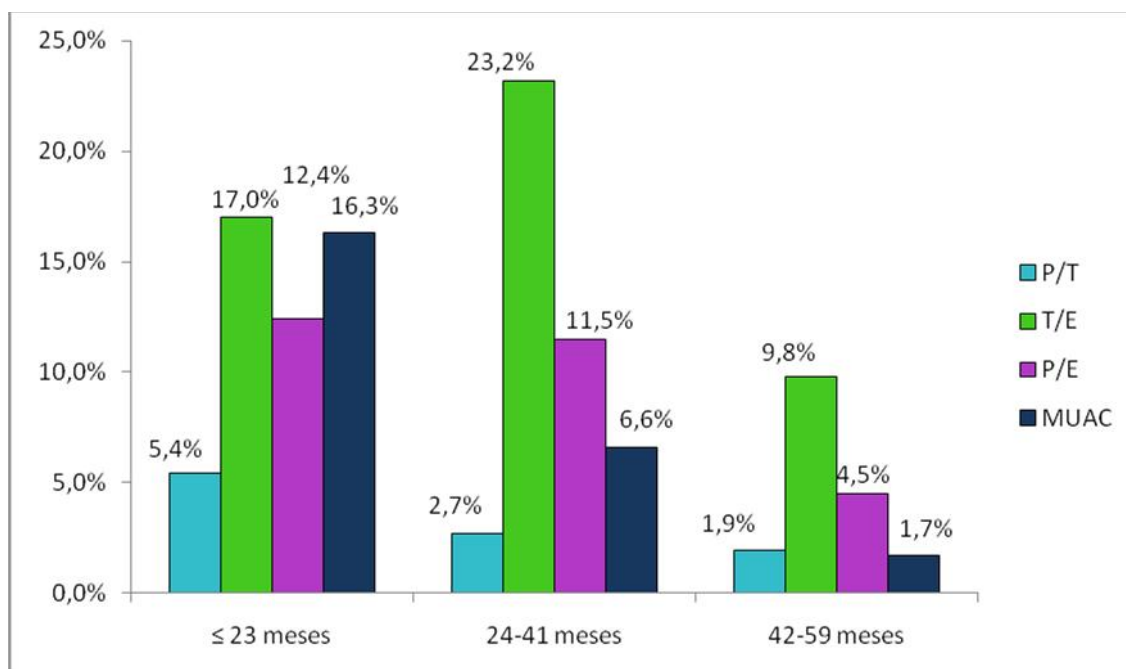


Figura 27. Prevalencia de desnutrición aguda (P/T y MUAC), desnutrición crónica y bajo peso severos según edad en Costa Oeste de África.

En el caso de la Costa Oeste de África (fig. 27) las diferencias diagnósticas entre P/T y MUAC siguen siendo significativas ( $p < 0,001$ ). En el grupo de menor edad se encuentran las prevalencias más altas según ambos indicadores pero hay una diferencia de más del 10% entre ambos. El P/T diagnostica un 5,4% de niños menores de 24 meses con desnutrición aguda severa mientras que el MUAC lo hace en un 16,3%. La prevalencia de ambos indicadores va disminuyendo con la edad, situándose en 2,7% y 6,6% (según P/T y MUAC respectivamente) entre los 24 y 41 meses y en 1,9% y 1,7% entre los 42 y 59 meses. Por su parte, el severo bajo P/E presenta la mayor prevalencia en los menores de 24 meses (12,4%) y disminuye en los dos grupos de edad sucesivos. De acuerdo a la T/E, el 17% de los menores de 24 meses padece desnutrición crónica, porcentaje que aumenta al 23,2% en aquellos entre 24 y 41 meses. A diferencia de lo reportado para América Latina y el Caribe, el porcentaje de menores con baja T/E se reduce hasta el 9,8% en el grupo de mayor edad.

En el África Oriental (figura 28), la desnutrición aguda severa es mayor en los niños de menor edad, pero la desigualdad es muy evidente entre los diagnosticados por P/T (2,3%) y por MUAC (12,5%). Asimismo, el bajo P/-E se presenta en mayor medida en los niños menores de 24 meses. Por otro lado la desnutrición crónica aumenta con la edad alcanzando su zenit en los que se encuentran entre 24 y 41 meses, donde hay un 17,5% de niños con crecimiento retardado severo. Esta proporción desciende al 11,1% en los niños mayores de 42 meses.

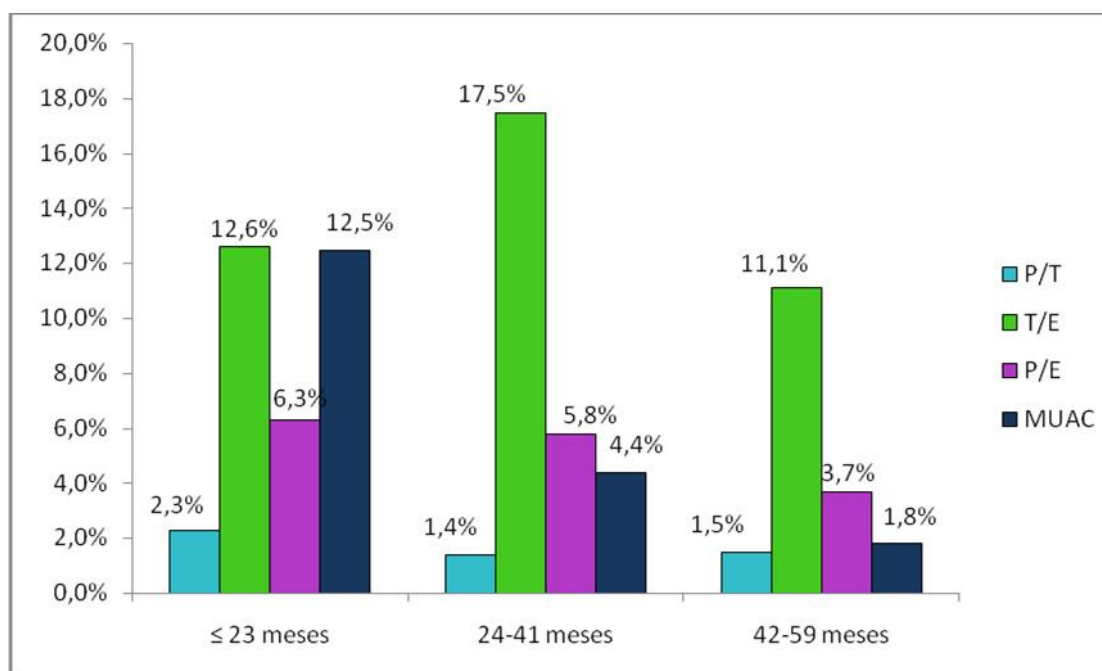


Figura 28. Prevalencia de desnutrición aguda (P/T y MUAC), desnutrición crónica y bajo peso severos según edad en África Oriental.

En los casos de Asia central (fig. 29) y Asia Costera (fig. 30), la mayor prevalencia de desnutrición aguda severa se da en los menores de 24 meses, siendo como en el resto de las regiones, mayor en el caso de los diagnosticados mediante MUAC (20,0% en Asia central y 18,8% en Asia costera) que en el de los diagnosticados por P/T (5,8% en Asia Central y 5,3% en Asia Costera). De nuevo en ambos casos la desnutrición crónica presenta su prevalencia más alta en el grupo etario intermedio con un 35,3% en Asia Central y 29,5% en Asia costera. Por último, y a diferencia de lo descrito para las regiones geográficas precedentes, el bajo P/E presenta la mayor proporción en el grupo de 24 a 41 meses, con un 16,8% y 15,8% para la zona Central y Costera respectivamente.



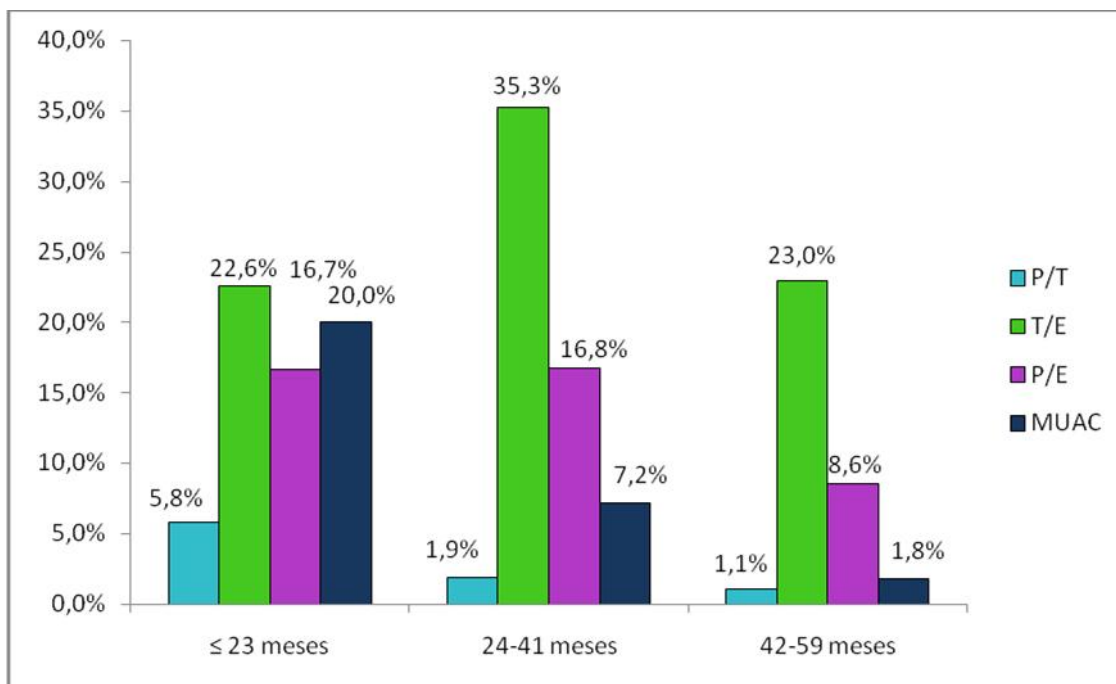


Figura 29. Prevalencia de desnutrición aguda (P/T y MUAC), desnutrición crónica y bajo peso severos según edad en Asia Central.

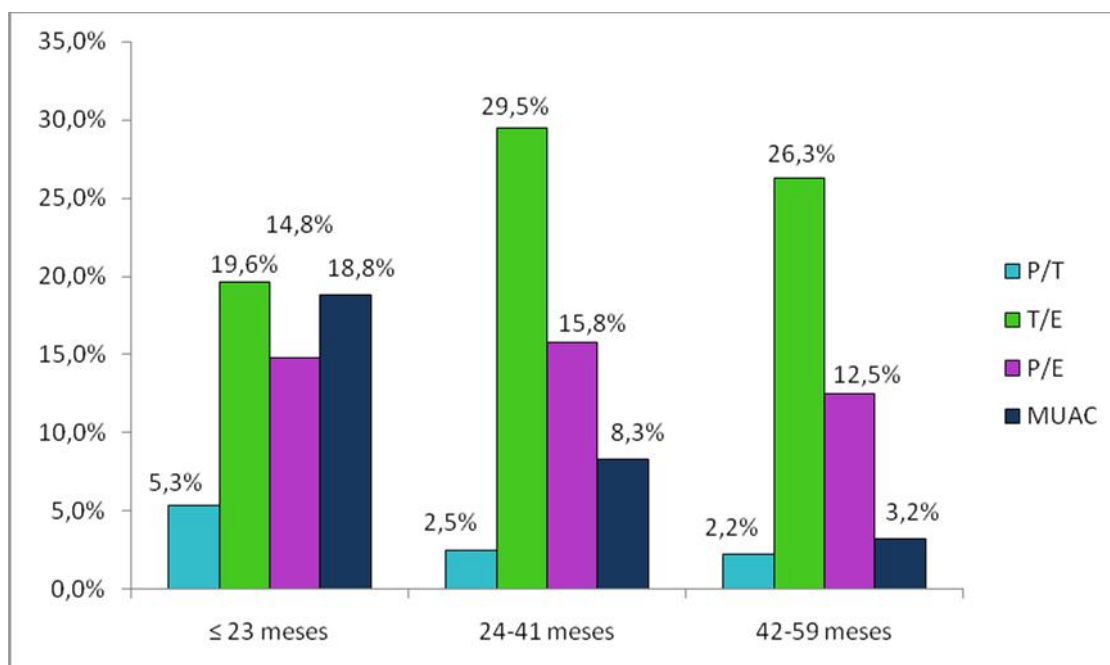


Figura 30. Prevalencia de desnutrición aguda (P/T y MUAC), desnutrición crónica y bajo peso severos según edad en Asia Costera.

A diferencia de lo observado con la desnutrición aguda severa, la desnutrición aguda moderada presenta mayor prevalencia si es diagnosticada mediante el indicador P/T que si el diagnóstico se efectúa a través del MUAC ( $p < 0,001$ ). Esto se advierte en todas las regiones excepto en América Latina y el Caribe, como se visualiza en las figuras de la 31 a la 35. Cabe precisar que la concordancia en el diagnóstico disminuye según aumenta la edad pues, de hecho en los grupos de mayores de 42 meses la prevalencia de desnutridos agudos moderados muestra proporciones inferiores al 1% según el MUAC en todas las zonas geográficas analizadas.

La desnutrición crónica moderada, en la región americana (fig. 31) presenta la mayor prevalencia en los mayores de 42 meses con un 34,2%. En todas las demás regiones geográficas, la mayor proporción de menores acortados, es decir con un retardo en el crecimiento en estatura, se observa en el grupo de 24 a 41 meses y ronda el 25% (Fig 32-35). Por lo que respecta al moderado de bajo peso la prevalencia más elevada se da en Asia costera con un 33% entre los mayores de 42 meses, seguida del 26,9% en los americanos mayores de 42 meses. La menor proporción de desnutridos moderados respecto al indicador P/E se muestra en el grupo de 42 a 59 meses en el África Oriental.

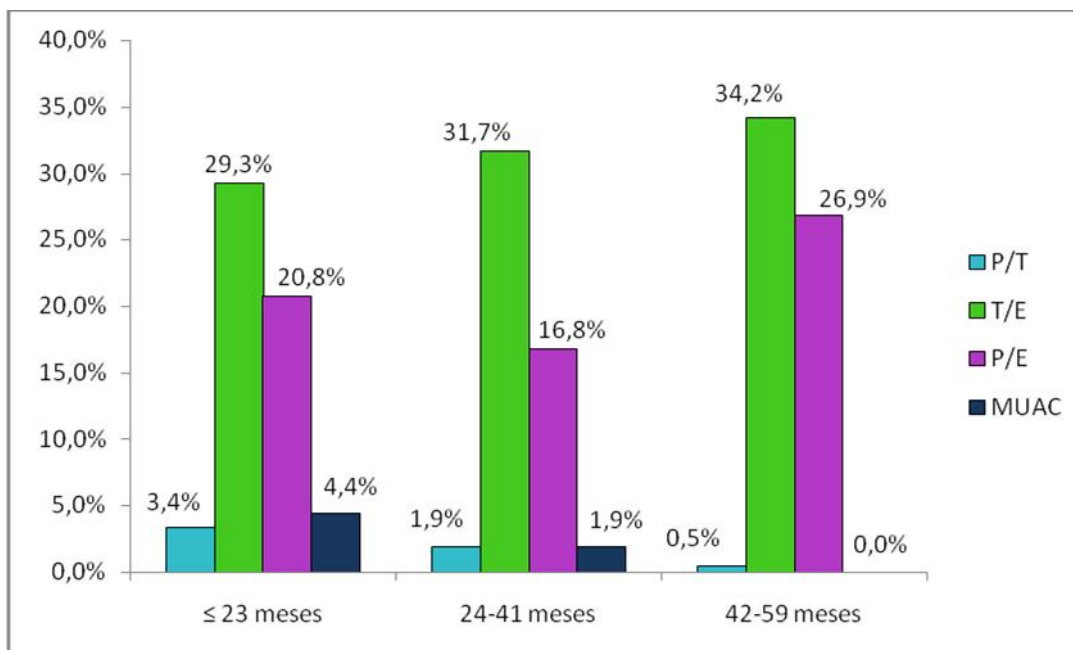


Figura 31. Prevalencia de desnutrición aguda (P/T y MUAC), desnutrición crónica y bajo peso moderados según edad en América Latina y El Caribe.

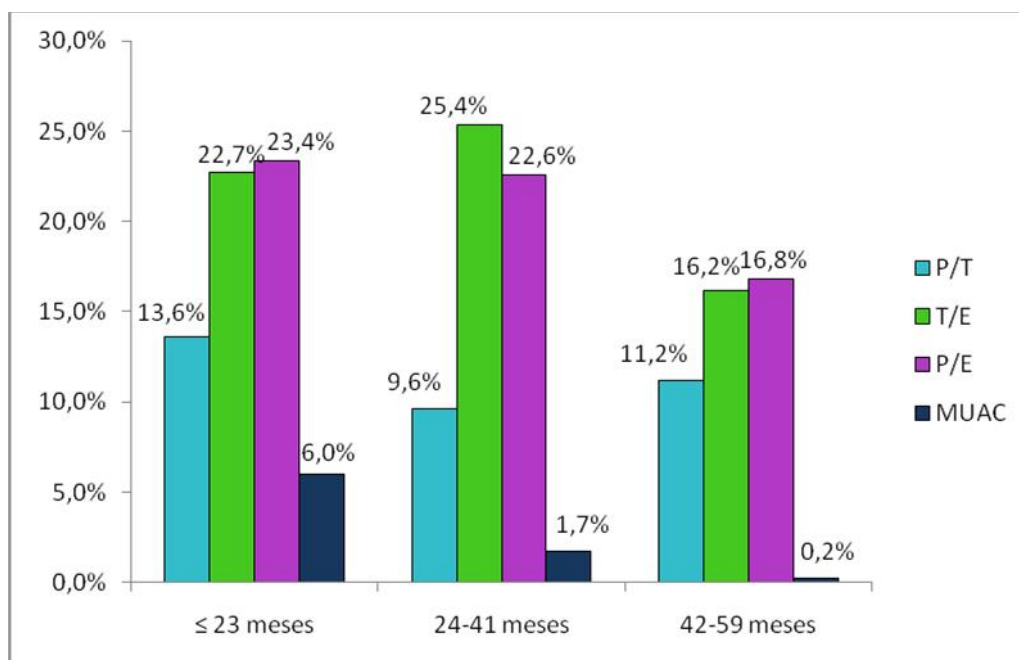


Figura 32. Prevalencia de desnutrición aguda (P/T y MUAC), desnutrición crónica y bajo peso moderados según edad en Costa Oeste de África.

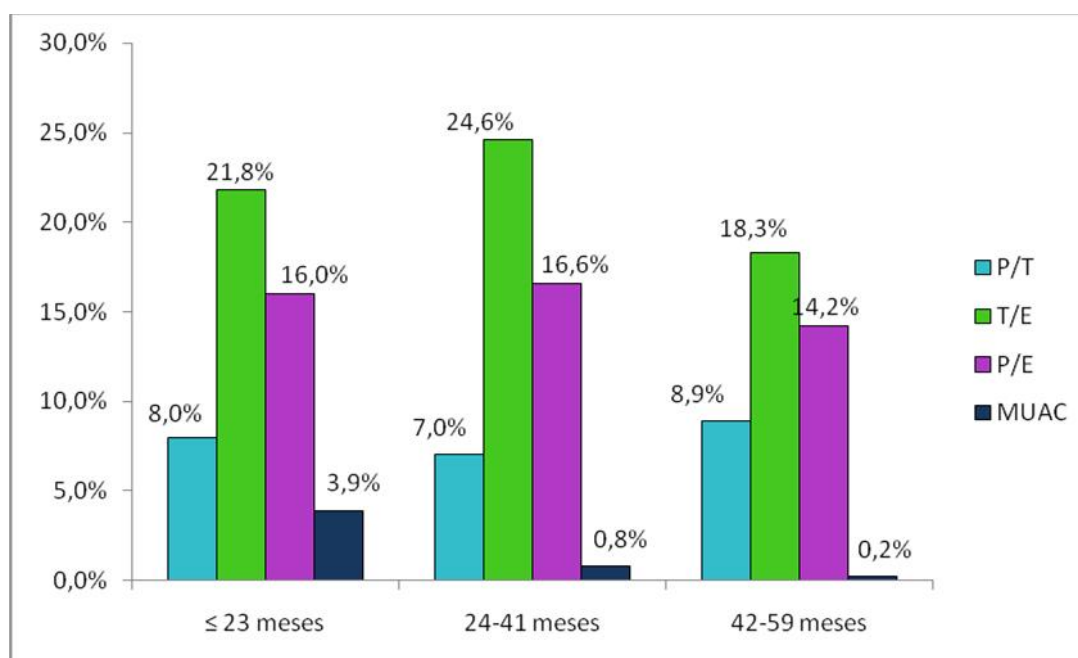


Figura 33. Prevalencia de desnutrición aguda (P/T y MUAC), desnutrición crónica y bajo peso moderados según edad en África Oriental.

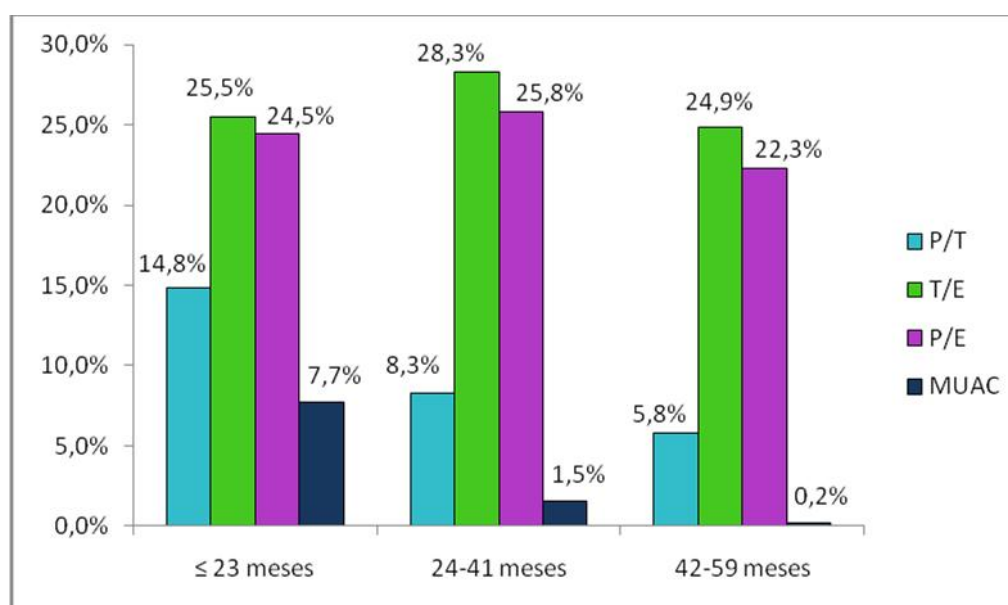


Figura 34. Prevalencia de desnutrición aguda (P/T y MUAC), desnutrición crónica y bajo peso moderados según edad en Asia Central.

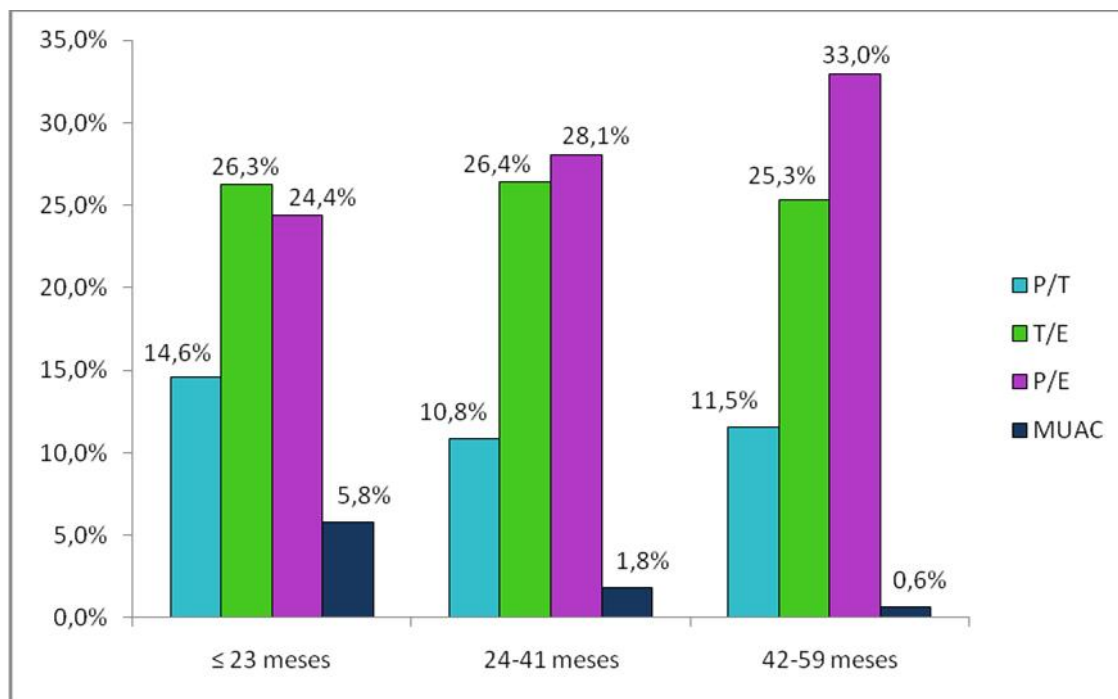


Figura 35. Prevalencia de desnutrición aguda (P/T y MUAC), desnutrición crónica y bajo peso moderados según edad en Asia Costera.

Tabla 6. Prevalencia de desnutrición aguda severa y moderada (P/T) según origen geográfico, sexo y edad.

Origen geográfico	Edad	P/T Z<-2 a -3 ( DA Moderada)			P/T Z<-3 (DA Severa)		
		Niños (%)	Niñas (%)	p	Niños (%)	Niñas (%)	p
América Latina y Caribe	23 meses	3,7	3,1	NS	2,6	3,6	NS
	24-41 meses	2,1	1,7	NS	0,7	1,7	NS
	42-59 meses	0,0	0,9	NS	0,0	0,9	NS
Costa Oeste de África	23 meses	15,3	11,8	<0,001	6,9	3,9	<0,001
	24-41 meses	10,4	8,8	<0,001	3,2	2,1	<0,001
	42-59 meses	10,9	11,5	<0,001	2,0	1,8	<0,001
África Oriental	23 meses	9,3	6,6	<0,001	2,9	1,6	<0,001
	24-41 meses	7,7	6,2	<0,001	1,8	1,1	<0,001
	42-59 meses	9,8	7,9	<0,001	1,5	1,5	NS
Asia Central	23 meses	15,3	14,2	<0,001	7,3	4,2	<0,001
	24-41 meses	9,7	6,9	<0,001	2,3	1,5	<0,001
	42-59 meses	6,7	4,9	<0,001	1,5	0,6	<0,001
Asia Costera	23 meses	15,9	13,3	<0,001	6,6	3,8	<0,001
	24-41 meses	11,6	10,0	<0,001	2,9	2,1	<0,001
	42-59 meses	11,2	11,8	NS	2,5	2,0	NS

Hay que señalar, que para todos los indicadores analizados y casi todos los grupos de edad los varones presentan mayor prevalencia de desnutrición que las niñas. En el caso concreto de la desnutrición aguda moderada como se ilustra en la tabla 6, los niños presentaron una mayor prevalencia de P/T entre -2 y -3 DE, que las niñas a excepción de los grupos de mayor edad de América Latina y el Caribe y Asia Costera. En el caso de la severa, la tendencia es muy similar puesto que la serie femenina americana mostró una mayor proporción de muy bajo P/T aunque sin diferencia significativa.

También en la tabla 6, se advierte que Asia Costera concentra los mayores porcentajes de desnutrición moderada en todos los grupos etarios excepto en el caso de las niñas menores de 24 meses, que muestran la mayor proporción (14,2%) en Asia central. En el caso de la desnutrición aguda severa para los menores de 24 meses es mayor en Asia central con 7,3% para los niños y 4,2% para las niñas. En el resto de grupos etarios, la mayor prevalencia en varones se observa en la costa oeste de África, donde afecta al 3,2% en los niños de entre 24 y 41 meses.

Al contrastar los grupos poblacionales analizados con los estándares de la OMS, se puede observar gráficamente la condición nutricional de las series femeninas y masculinas en comparación con los valores de referencia para las edades comprendidas en el presente estudio. Por lo que se refiere al P/T en América Latina y El Caribe (fig. 36) el porcentaje de menores con una puntuación Z entre -1 y 1 es menor que en los valores de la OMS, siendo menor en los niños que en las niñas y situándose ligeramente por encima entre -1 y -2 para la serie masculina. Estas diferencias son visiblemente más notables en el caso de Costa Oeste de África (fig. 37), donde las curvas que representan a las series en estudio están claramente

desplazadas hacia la izquierda. Tanto niños como niñas presentan su zenit en una Z aproximada de -1, pero cabe subrayar la proporción de menores de ambos sexos que se hallan por debajo de -2 puntuaciones z e incluso de -3 z indicando una llamativa proporción, cercana al 5%, de desnutridos agudos severos. A pesar de que las curvas siguen una pauta similar, la que corresponde al sexo masculino muestra la existencia de casos que se aproximan a -4 y -5 puntuaciones z.

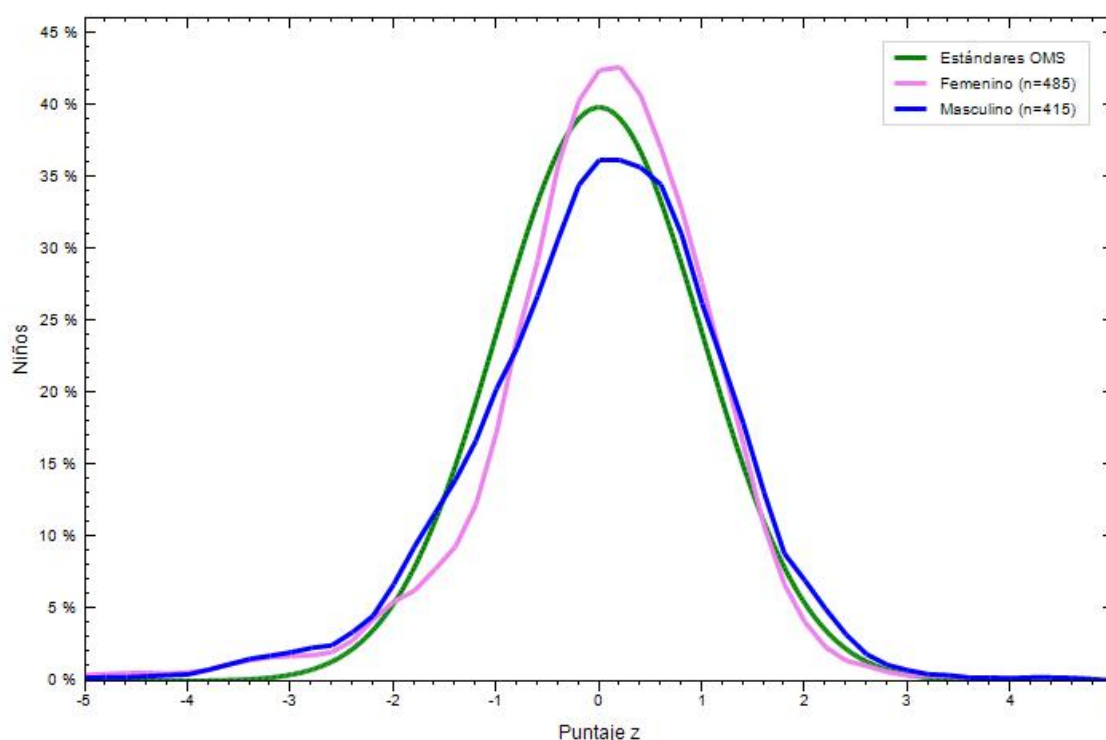


Figura 36. Porcentaje de niños según puntuación Z de P/T en relación a los estándares de la OMS para la serie de América Latina y El Caribe.



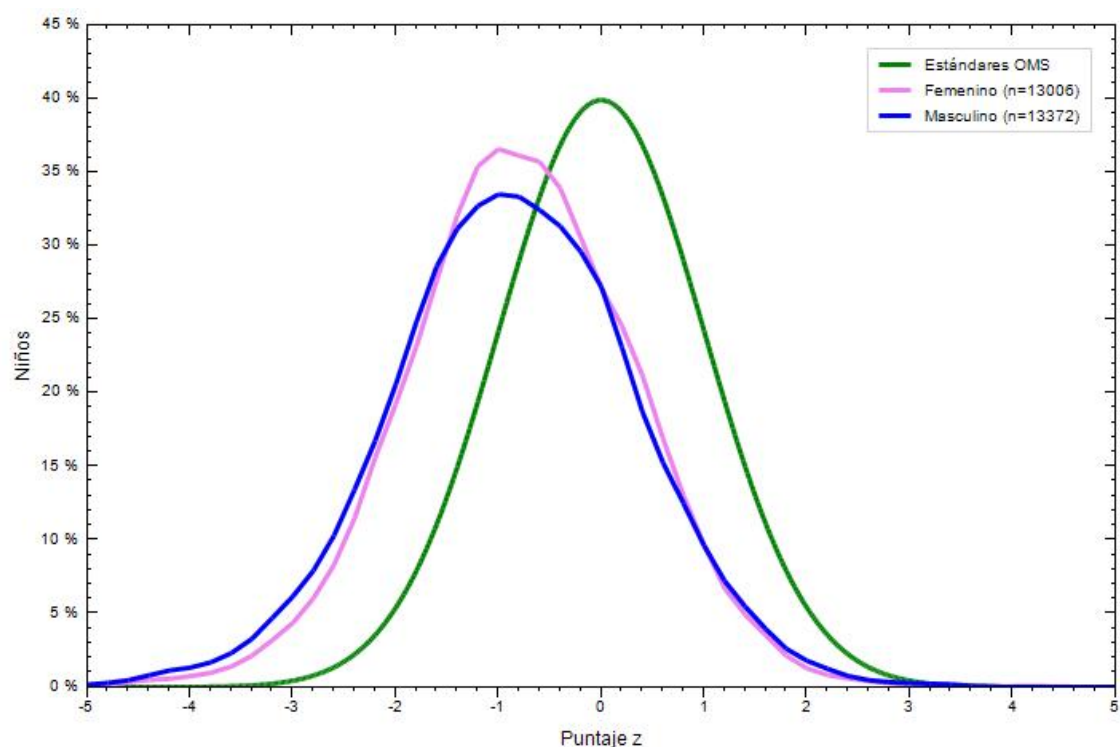


Figura 37. Porcentaje de niños según puntuación Z de P/T en relación a los estándares de la OMS para la serie de Costa Oeste de África.

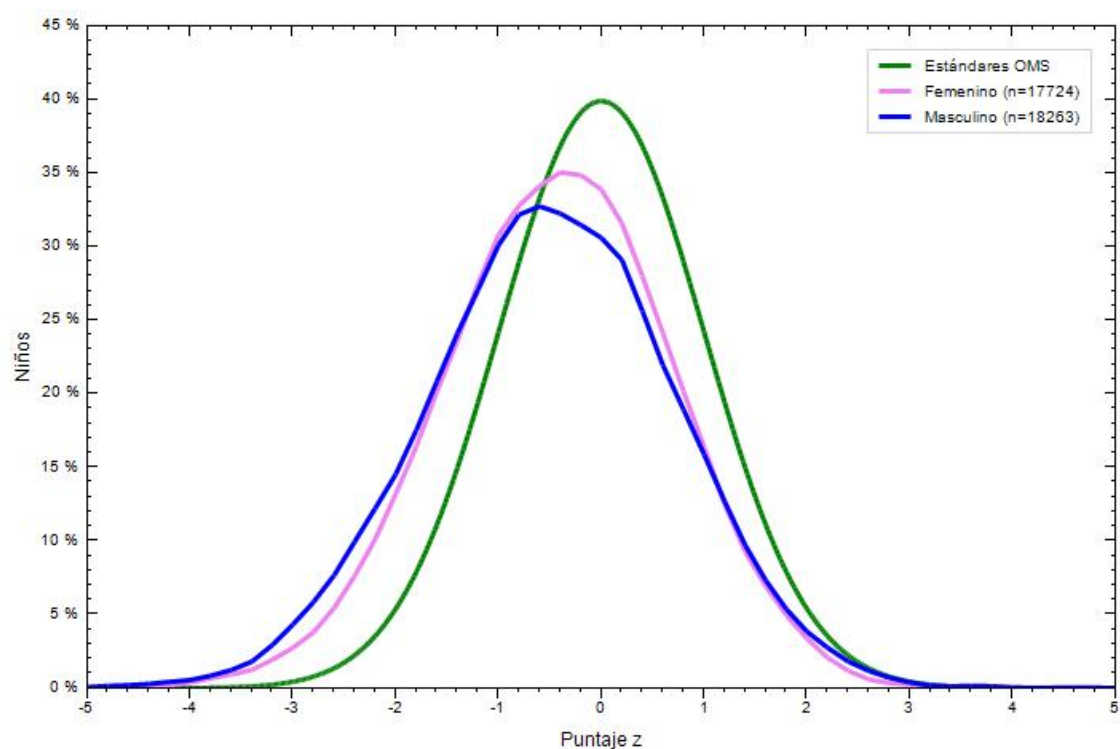


Figura 38. Porcentaje de niños y niñas según puntuación Z de P/T en relación a los estándares de la OMS para la serie de África Oriental.

En la otra región africana estudiada, África Oriental (fig. 38), se observa una tendencia similar a la encontrada en la Costa Oeste del mismo continente, aunque con el área de la curva situada más cercana a Z igual a 0. La diferencia entre ambos sexos es menor pero sigue existiendo un mayor número de varones por debajo de -2 puntuaciones Z, que marcan el intervalo de la desnutrición aguda moderada.

En el caso de Asia llama la atención que en ambas regiones asiáticas no existen apenas niños por encima de una puntuación igual a 2 Z. En Asia Central (fig. 39) se observa una distribución homogénea donde el valor de la mediana se corresponde aproximadamente con una puntuación de -0,5 unidades z respecto al patrón OMS. También en este caso las series analizadas muestran un desplazamiento hacia la izquierda del estándar, con un 20% de casos por debajo de -2 puntuaciones z. Las distribuciones masculina y femenina alcanzan valores superiores al 5% y al 3% respectivamente por debajo de -3 unidades Z, punto de corte que señala la desnutrición aguda severa. Lo mismo ocurre en Asia Costera (fig. 40), con la única diferencia de la mediana de las series correspondientes a los niños y niñas de dicha región se ubica en -1 puntuación z del estándar.

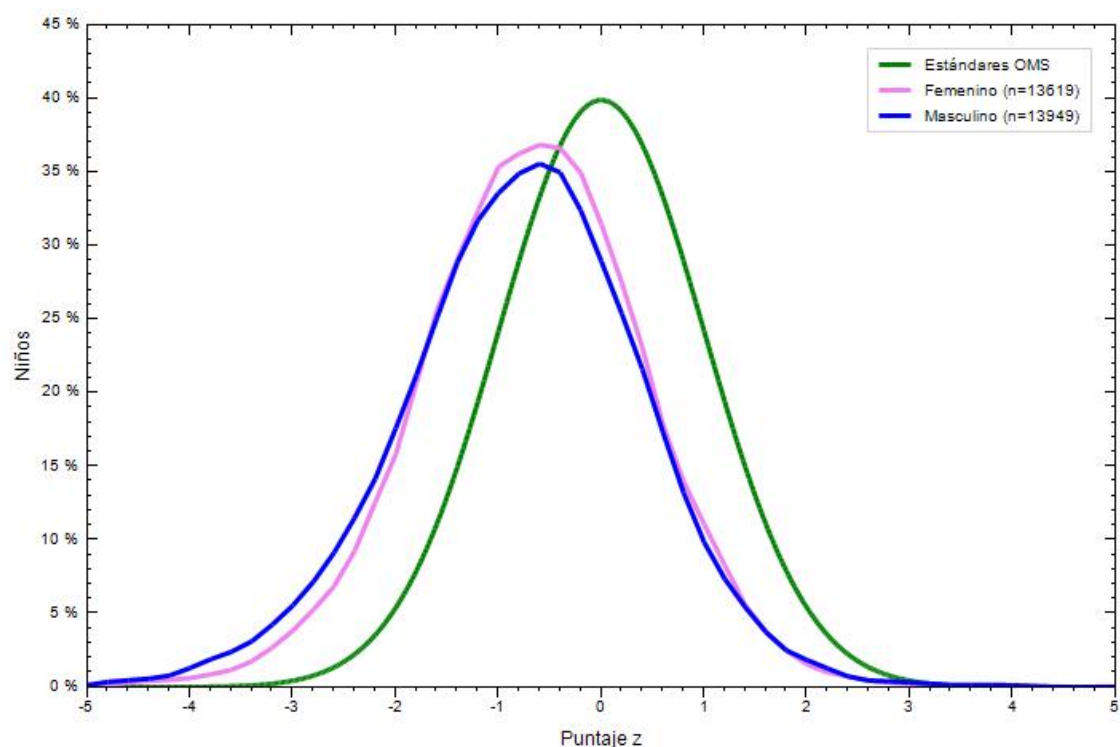


Figura 39. Porcentaje de niños y niñas según puntuación Z de P/T en relación a los estándares de la OMS para la serie de Asia Central.

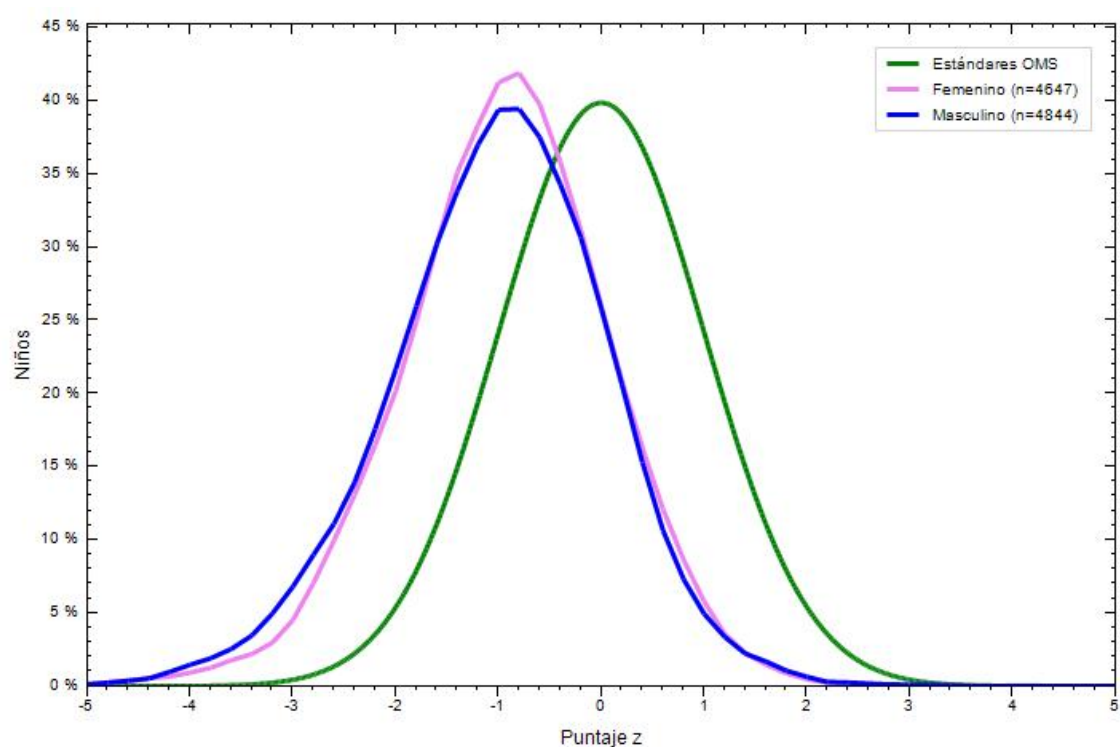


Figura 40. Porcentaje de niños y niñas según puntuación Z de P/T en relación a los estándares de la OMS para la serie de Asia Costera.

Con respecto a la desnutrición crónica (tabla 7) aunque todas las regiones presentan cifras elevadas, es América Latina y el Caribe la que despunta por encima de todas en ambos sexos y para todos los grupos de edad. En el caso de la desnutrición crónica moderada hay un mayor porcentaje de niñas que la padecen pero esta diferencia da la vuelta al observar los casos de desnutrición crónica severa en la que los varones menores de 24 meses presentan el 40,2% y las niñas de esa misma edad un 29,2%. En los otros dos grupos de edad la diferencia es menor pero aún notable, con un 51,1% y un 50,6% en los varones frente a un 47,0% y 48,2% en el sexo femenino para los grupos etarios de 24 a 41 y 42 a 59 meses respectivamente.

En el resto de regiones, los varones presentan mayor prevalencia de desnutrición crónica que las mujeres (tanto severa como moderada), para todos los grupos de edad con la única salvedad de lo que sucede en Asia entre los 24 y 59 meses. Dichas diferencias son estadísticamente significativas ( $p < 0,001$ ) en todos los casos. Otra tendencia observada en todas las regiones es el aumento de la prevalencia de desnutrición crónica desde el grupo de menor edad hasta los 24-41 meses, con posible efecto acumulativo, y su descenso en el grupo de mayor edad, especialmente acusado en la desnutrición crónica severa.

Tabla 7. Prevalencia de desnutrición crónica (T/E) severa y moderada según origen geográfico, sexo y edad.

Origen Geográfico	Edad	T/E Z<-2 a -3 (DC Moderada)			T/ E Z<-3 (DC Severa)		
		Varones (%)	Mujeres (%)	p	Varones (%)	Mujeres (%)	p
América Latina y Caribe	23 meses	27,3	31,3	NS	40,2	29,2	<0,001
	24-41 meses	28,4	34,3	NS	51,1	47,0	<0,001
	42-59 meses	35,8	33,0	<0,05	50,6	48,2	<0,001
Costa Oeste de África	23 meses	24,1	21,1	<0,001	21,2	12,5	<0,001
	24-41 meses	26,7	24,1	<0,001	25,5	20,8	<0,001
	42-59 meses	16,3	16,1	<0,001	10,5	9,0	<0,001
África Oriental	23 meses	23,8	19,7	<0,001	16,1	8,8	<0,001
	24-41 meses	25,4	23,8	<0,001	19,5	15,5	<0,001
	42-59 meses	18,8	17,8	<0,001	11,6	10,5	<0,001
Asia Central	23 meses	26,8	24,2	<0,001	25,7	19,5	<0,001
	24-41 meses	27,7	28,9	NS	37,2	33,5	<0,001
	42-59 meses	24,8	24,9	NS	23,5	22,5	<0,001
Asia Costera	23 meses	26,9	25,7	<0,001	23,6	15,5	<0,001
	24-41 meses	25,6	27,2	NS	31,2	27,6	<0,001
	42-59 meses	24,9	25,6	NS	27,0	25,7	<0,001

Como se ha mencionado anteriormente, la región de América Latina y el Caribe presenta unos valores de desnutrición crónica sumamente elevados. Como se ve claramente en la figura 41, la mediana de las distribuciones de las series analizadas se corresponde en ambos sexos con el valor de -3 puntuaciones z del estándar OMS. La mayoría de los niños y niñas presentan una puntuación entre -2 y -4 unidades z e incluso parte de la curva se ubica en el extremo alcanzando -5 puntuaciones z para el indicador de T/E.

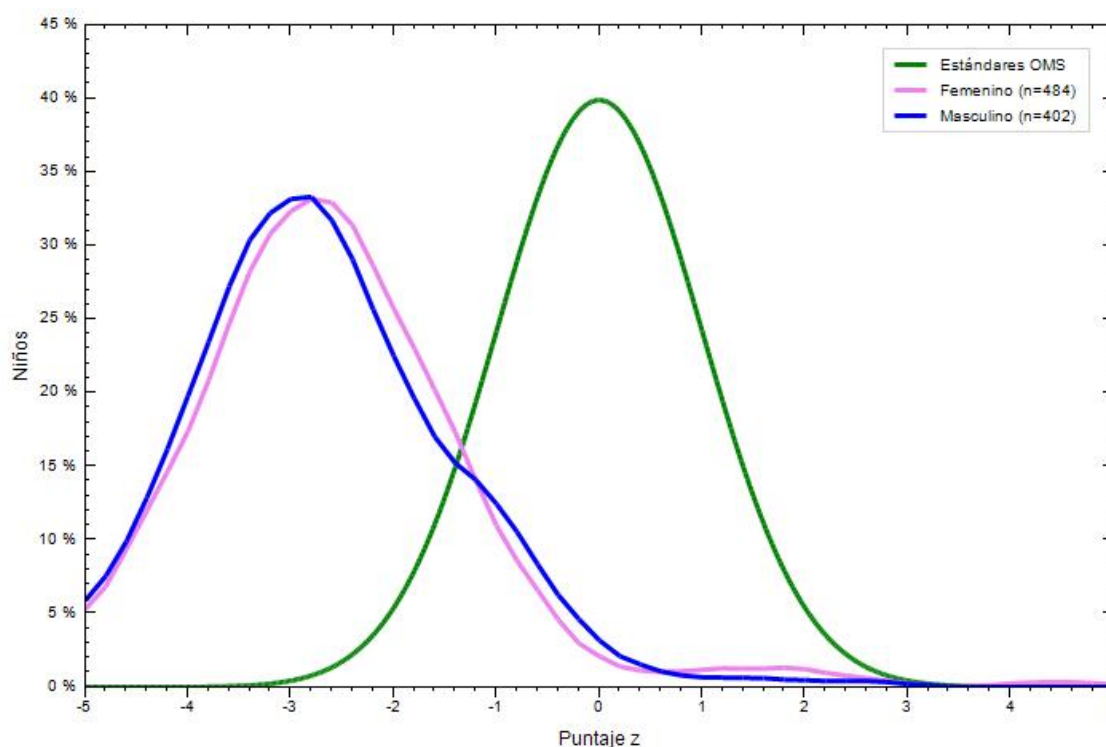


Figura 41. Porcentaje de niños y niñas según puntuación Z de T/E en relación a los estándares de la OMS para la serie de América Latina y el Caribe.

En el caso de las regiones africanas, tanto la Costa Oeste de África (fig. 42) como África Oriental (fig. 43), el mayor porcentaje de niños se encuentran en torno al -2 puntuaciones z para la T/E, siendo minoría los que se hallan por encima de la mediana

del estándar. Las niñas presentan en ambas regiones continentales menor porcentaje de desnutrición crónica que los niños, hecho que se pone en evidencia cuando se contrastan las curvas femenina y masculina por debajo de -2 puntuaciones Z.

Esta tendencia se repite también en las regiones asiáticas. En Asia el retardo en el crecimiento longitudinal es acusado ya que como se refleja en la figura 44 la mayoría de la muestra perteneciente a Asia Central se concentra entre -2 y -3 unidades z respecto al estándar OMS. En Asia Costera (fig. 45) la situación es muy semejante, si bien la mediana está más próxima a -2 Z de la referencia. En las dos regiones del continente asiático, el porcentaje de menores situados por debajo de -4 unidades Z (en torno al 10%) es mayor que el de los ubicados por encima de la mediana de la referencia OMS (entre el 10 y el 5%).

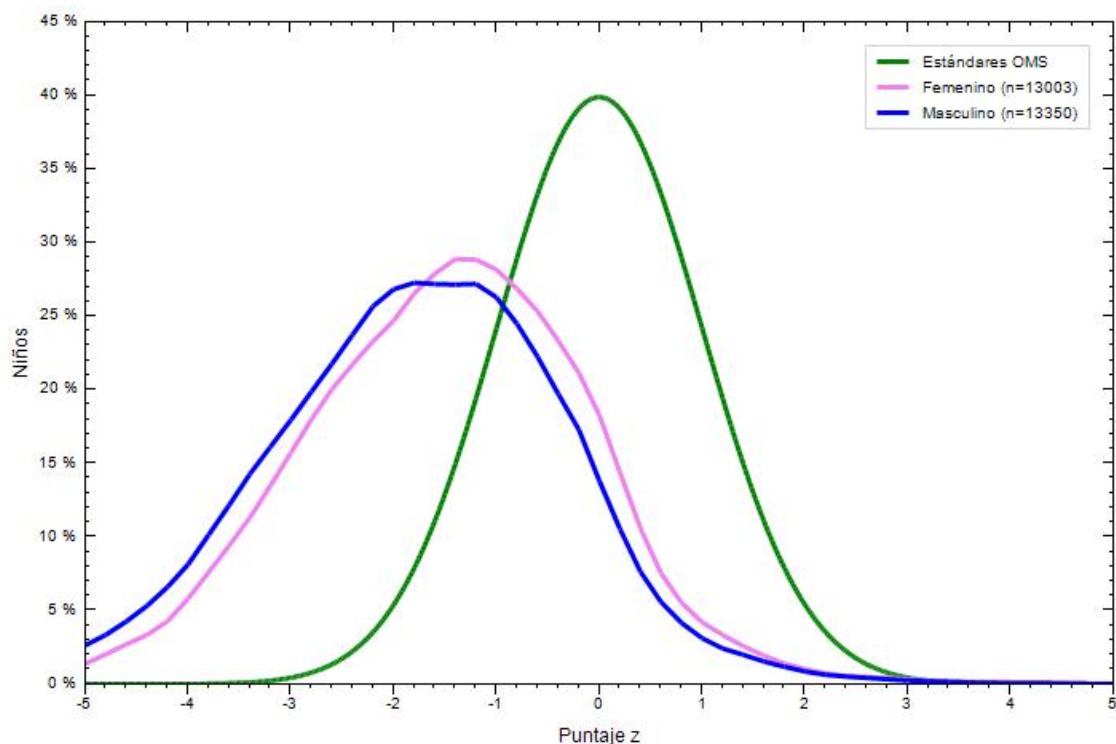


Figura 42. Porcentaje de niños y niñas según puntuación Z de T/E en relación a los estándares de la OMS para la serie de Costa Oeste de África.

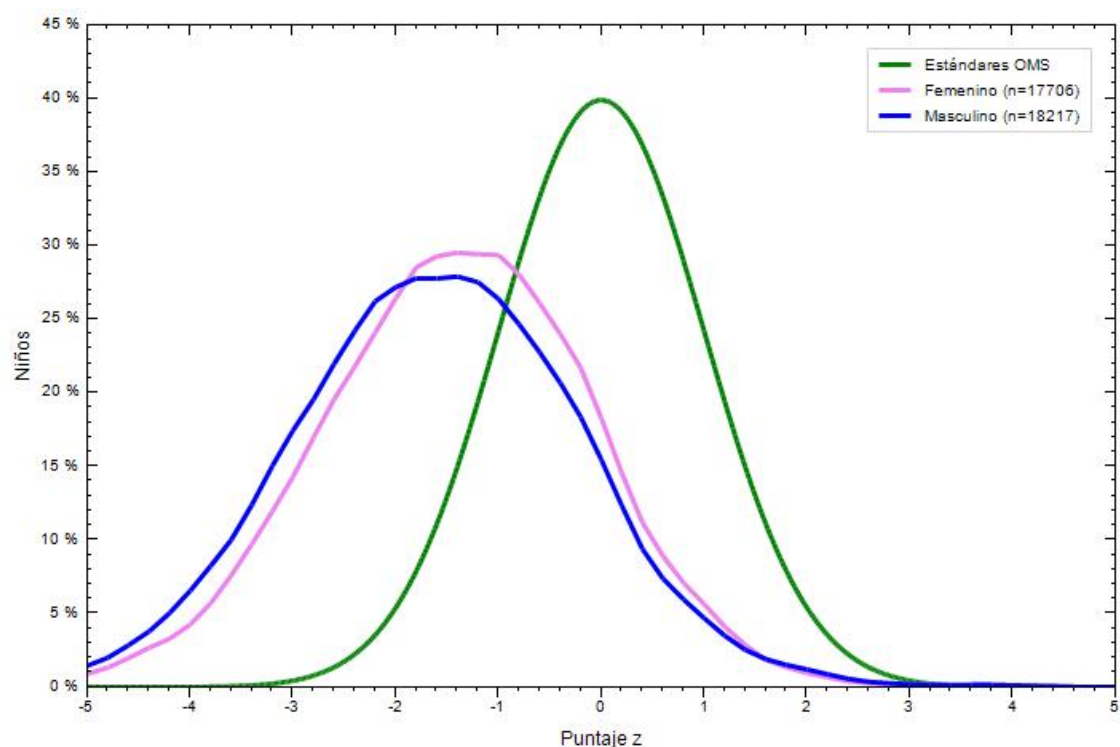


Figura 43. Porcentaje de niños y niñas según puntuación Z de T/E en relación a los estándares de la OMS para la serie de África Oriental.

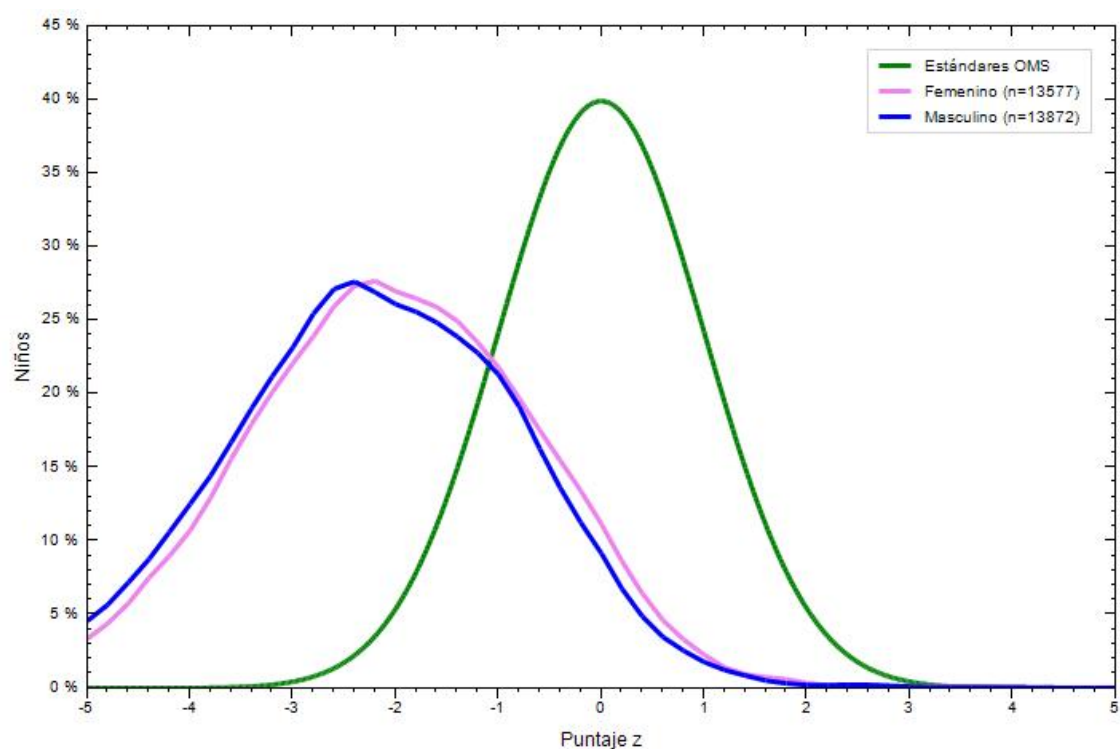


Figura 44. Porcentaje de niños y niñas según puntuación Z de T/E en relación a los estándares de la OMS para la serie de Asia Central.



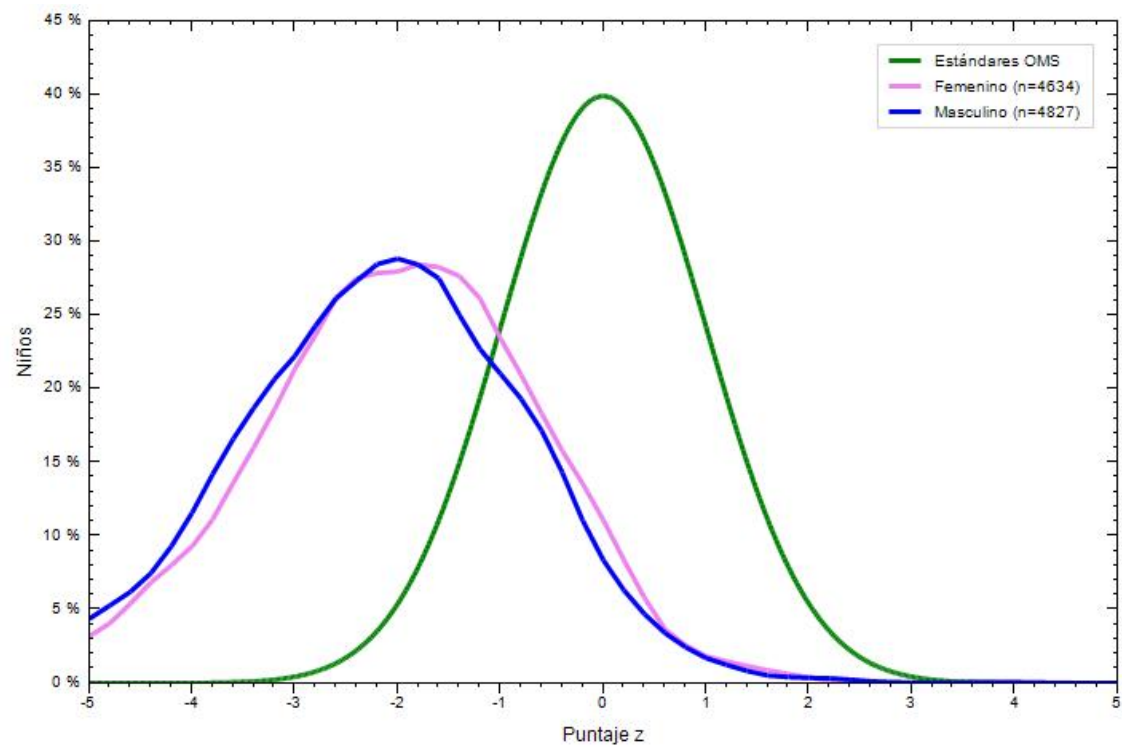


Figura 45. Porcentaje de niños y niñas según puntuación Z de T/E en relación a los estándares de la OMS para la serie de. Asia Costera.

Tabla 8. Prevalencia de bajo peso (P/E) severo y moderado según origen geográfico, sexo y edad.

Origen Geográfico	Edad	P/ E Z<-2 a -3 (BP Moderado)			P/ E Z<-3 (BP Severo)		
		Varones (%)	Mujeres (%)	p	Varones (%)	Mujeres (%)	p
América Latina y Caribe	23 meses	22,2	19,5	NS	12,9	10,8	<0,05
	24-41 meses	20,6	13,8	NS	10,6	12,7	NS
	42-59 meses	23,5	29,5	NS	7,4	8,0	NS
Costa Oeste de África	23 meses	25,7	20,9	<0,001	15,6	9,0	<0,001
	24-41 meses	24,0	21,1	<0,001	12,7	10,3	<0,001
	42-59 meses	16,6	17,1	NS	4,9	4,0	<0,001
África Oriental	23 meses	18,4	13,5	<0,001	7,7	4,8	<0,001
	24-41 meses	17,0	16,2	<0,001	6,4	5,2	<0,001
	42-59 meses	14,6	13,7	<0,001	3,8	3,6	<0,001
Asia Central	23 meses	26,6	22,3	<0,001	18,5	14,9	<0,001
	24-41 meses	26,6	25,1	<0,001	17,0	16,6	<0,001
	42-59 meses	22,5	22,0	<0,001	9,4	7,8	<0,001
Asia Costera	23 meses	25,6	23,1	<0,001	18,1	11,4	<0,001
	24-41 meses	28,3	27,8	<0,001	15,8	15,9	NS
	42-59 meses	32,8	33,2	NS	11,3	13,8	NS

El tercer indicador clasificado según su puntuación Z, el P/E (tabla 8), muestra que las dos regiones asiáticas presentan la menor proporción de bajo peso de toda la muestra. Las diferencias sexuales son más evidentes en los grupos de menor edad, en los que en todos los casos, los varones presentan una prevalencia mayor de bajo P/E que las niñas, tanto con gravedad severa como en su forma moderada. En la mayoría de grupos de edad de entre 24 y 41 meses estas diferencias se mantienen (a excepción de la región americana y de Asia Costera para el bajo peso severo. En los grupos de mayor edad las diferencias son menores y en algunos casos, dichas diferencias dejan de ser significativas. Entre los niños de Asia Costera de entre 42 y 59 meses, las niñas presentan una mayor prevalencia, tanto en bajo peso moderado (32,8% en niños y 33,2% en niñas) como en bajo peso severo (11,3% en niños y 13,8% en niñas). Para este mismo grupo de edad, las niñas también presentan un mayor porcentaje en la región de América Latina y el Caribe.

Comparando los valores obtenidos con los estándares de la OMS, en América Latina y El Caribe (Fig. 46) las niñas se encuentran en mayor medida que los niños en torno al intervalo entre -1 y -2 unidades Z, mientras éstos se sitúan en mayor proporción en cotas inferiores a -3 unidades Z. En el caso de la Costa Oeste de África (Fig. 47) y del África Oriental (Fig. 48) la mayoría de la muestra se concentra en torno a -1 puntuación Z en ambos sexos con escasas diferencias entre ambos. En Asia Central (Fig. 49) las diferencias entre sexos son muy pequeñas y lo mismo sucede en la zona Costera (Fig. 50). Tanto para las series masculinas como femeninas, la mediana de las distribuciones analizadas se sitúan entre -1,5 y -2 puntuaciones Z respecto a la referencia OMS.

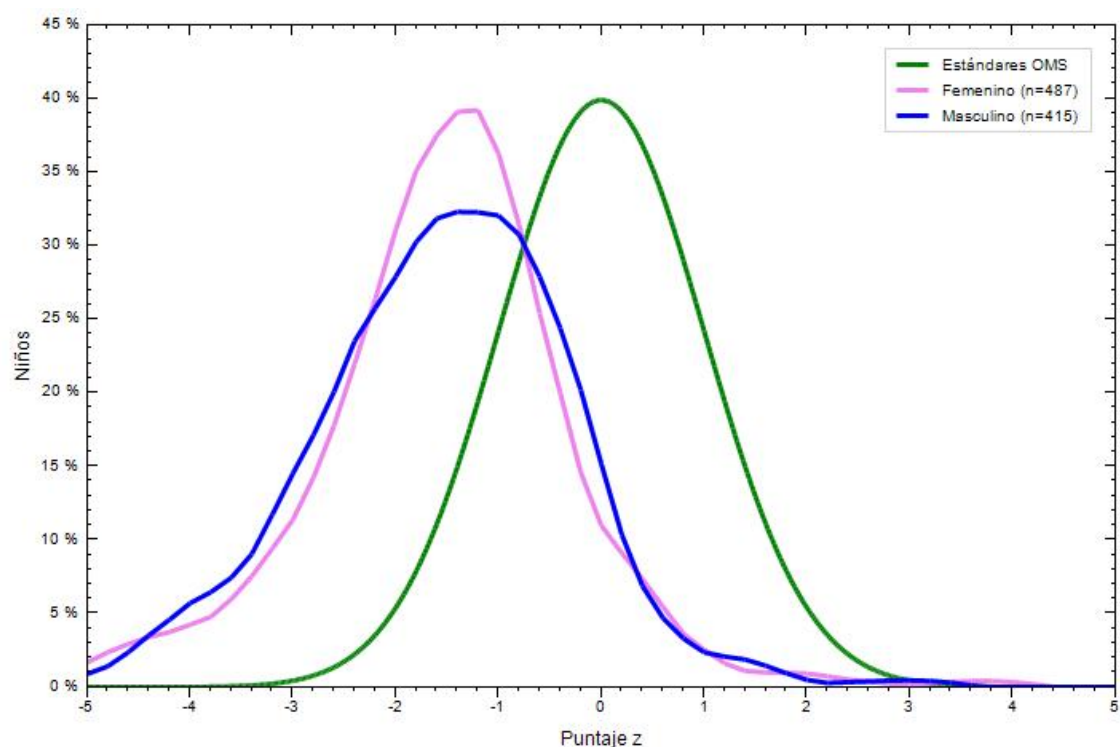


Figura 46. Porcentaje de niños y niñas según puntuación Z de P/E en relación a los estándares de la OMS para la serie de América Latina y El Caribe.

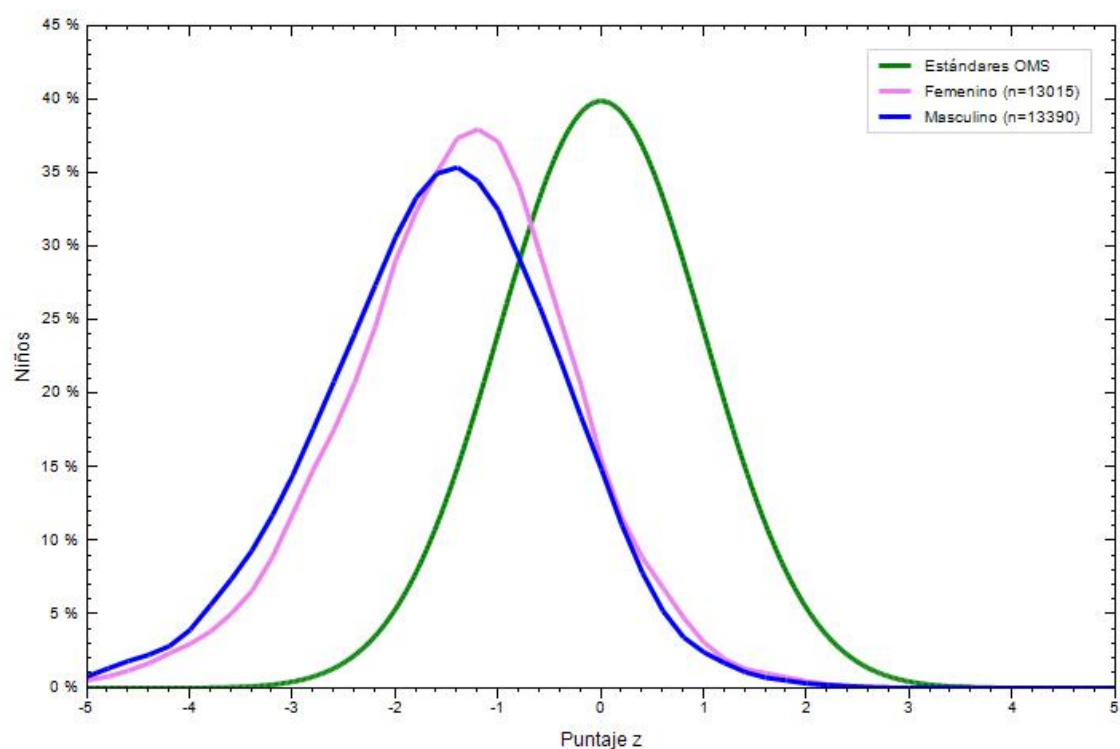


Figura 47. Porcentaje de niños y niñas según puntuación Z de P/E en relación a los estándares de la OMS para la serie de Costa Oeste de África.

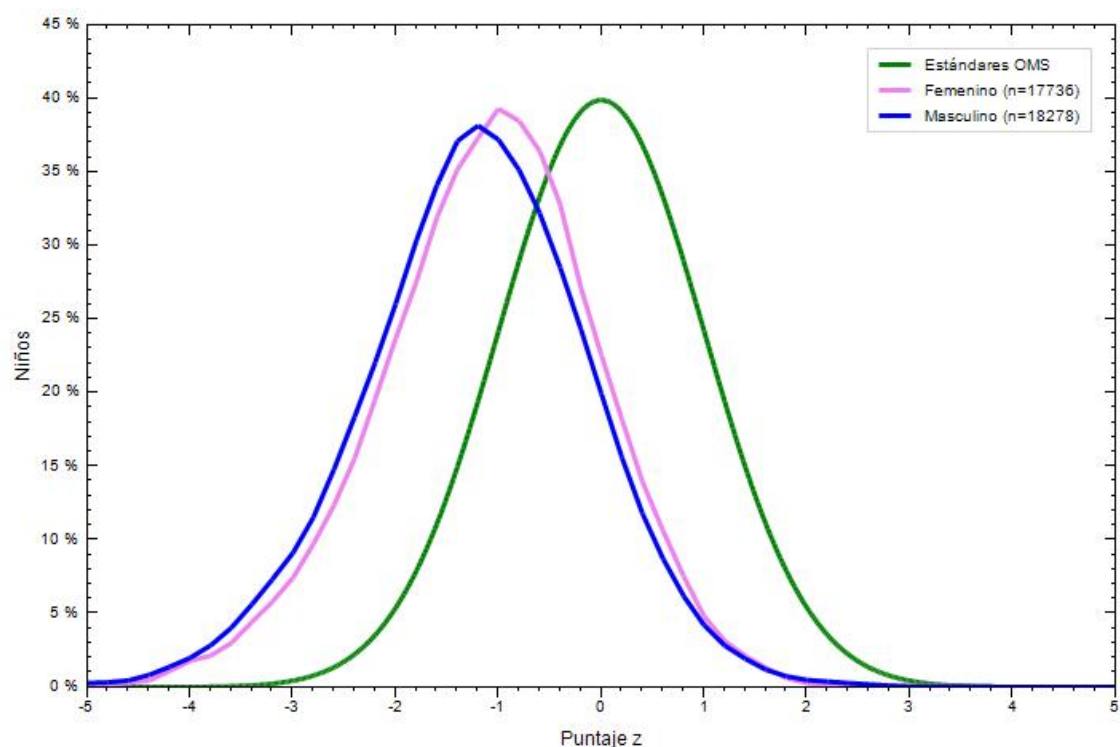


Figura 48. Porcentaje de niños y niñas según puntuación Z de P/E en relación a los estándares de la OMS para la serie de África Oriental.

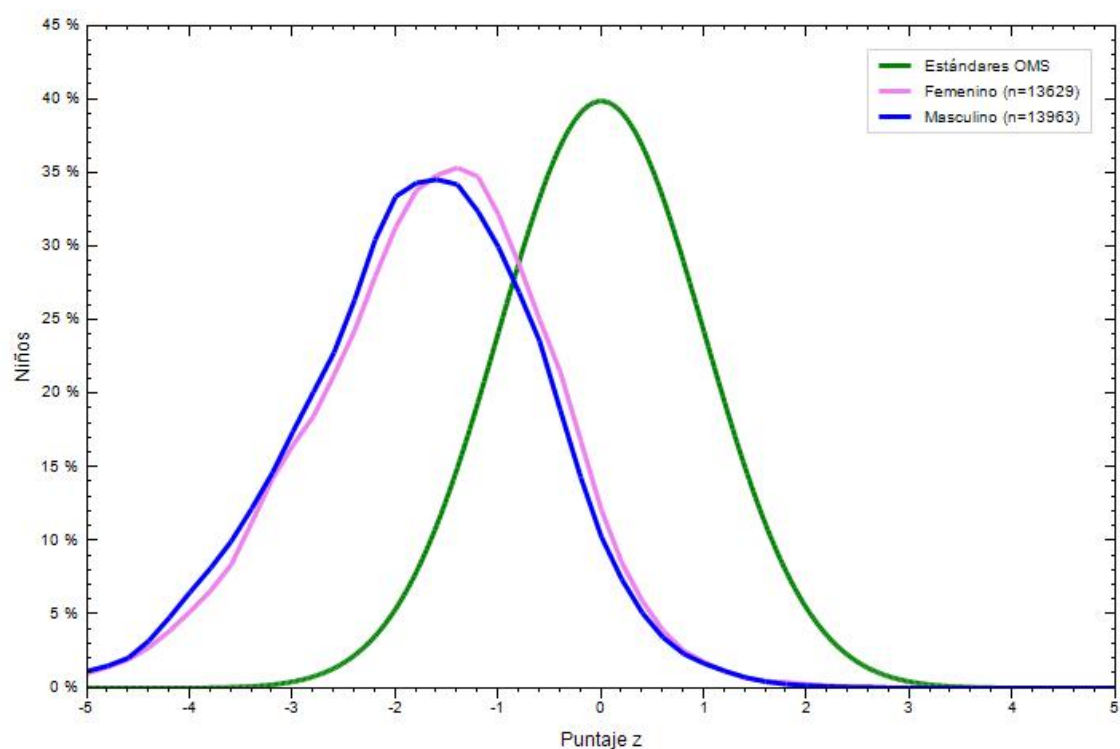


Figura 49. Porcentaje de niños y niñas según puntuación Z de P/E en relación a los estándares de la OMS para la serie de Asia Central.

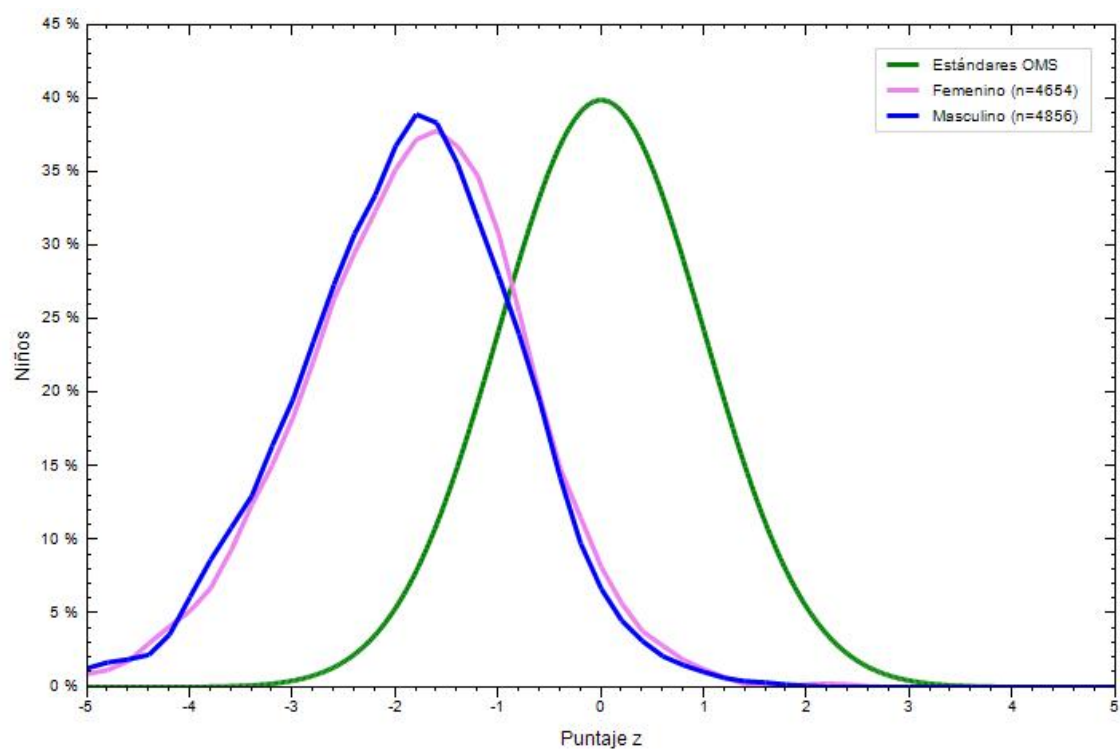


Figura 50. Porcentaje de niños y niñas según puntuación Z de P/E en relación a los estándares de la OMS para la serie de Asia Costera.

Tabla 9. Prevalencia de desnutrición aguda severa y moderada (aplicando brazalete MUAC) según origen geográfico, sexo y edad.

Origen Geográfico	Edad	MUAC 115-124 mm (DA Moderado)			MUAC < 115 mm (DA Severa)		
		Varones (%)	Mujeres (%)	p	Varones (%)	Mujeres (%)	p
América Latina y Caribe	23 meses	7,2	13,8	<0,001	4,6	4,1	NS
	24-41 meses	2,1	6,1	<0,001	0,7	2,8	<0,001
	42-59 meses	1,2	0,9	NS	0	0	1.
Costa Oeste de África	23 meses	14,8	17,9	<0,001	5,3	6,7	<0,001
	24-41 meses	5,8	7,4	<0,001	1,5	1,9	<0,001
	42-59 meses	1,7	1,7	<0,001	0,2	0,1	NS
África Oriental	23 meses	10,7	14,3	<0,001	3,3	4,5	<0,001
	24-41 meses	3,6	5,2	<0,001	0,7	0,9	<0,001
	42-59 meses	1,9	1,6	NS	0,3	0,1	NS
Asia Central	23 meses	17,4	22,6	<0,001	6,3	9,2	<0,001
	24-41 meses	5,8	8,6	<0,001	1,3	1,6	<0,001
	42-59 meses	1,8	1,7	NS	0,2	0,1	NS
Asia Costera	23 meses	16,3	21,3	<0,001	6,2	5,5	NS
	24-41 meses	6,7	9,9	<0,001	1,3	2,2	<0,001
	42-59 meses	2,0	4,4	<0,001	0,8	0,4	NS

La desnutrición aguda, como se ha mencionado, también puede diagnosticarse mediante el MUAC. Sin embargo, los valores obtenidos mediante este método presentan diferencias importantes con los obtenidos mediante el P/T como se verá más adelante. Según el MUAC la prevalencia de desnutrición aguda moderada es muy superior a la severa en todas las regiones (tabla 9). En el caso de la desnutrición aguda moderada, Asia Central presenta los valores más elevados en el grupo de menor edad (17,4 % en el caso de los varones y 22,6% en el de las mujeres). Para los grupos de mayor edad, es en Asia Costera donde se alcanzan mayores porcentajes, los cuales van disminuyendo con el aumento de edad. En el caso de la desnutrición aguda severa, el grupo de los más pequeños de edad es el que presenta la mayor prevalencia y la región más afectada es Asia Central. En el grupo de edad de entre 24 y 41 meses la mayor prevalencia se encuentra en Costa Oeste de África en el sexo masculino (1,5%) y en América Latina y el Caribe en el femenino (2,8%).

El porcentaje de desnutrición aguda severa evaluada con el MUAC disminuye con la edad y es inferior al 1% siempre a partir de los 42 meses. El indicador MUAC en términos generales diagnostica una mayor prevalencia de desnutrición aguda moderada o severa en el sexo femenino.

Al comparar los valores de MUAC de la muestra con los estándares de la OMS se observa que las distribuciones de las de las series analizadas en el presente trabajo se localizan, en todas las regiones, a la izquierda de la distribución de la referencia (fig. 51-55). Las curvas más alejadas del patrón OMS, son en concreto, las correspondientes al continente asiático y en cuanto a las diferencias por sexos, es la serie de Latinoamérica y el Caribe la que muestra la mayor distancia entre niños y niñas.



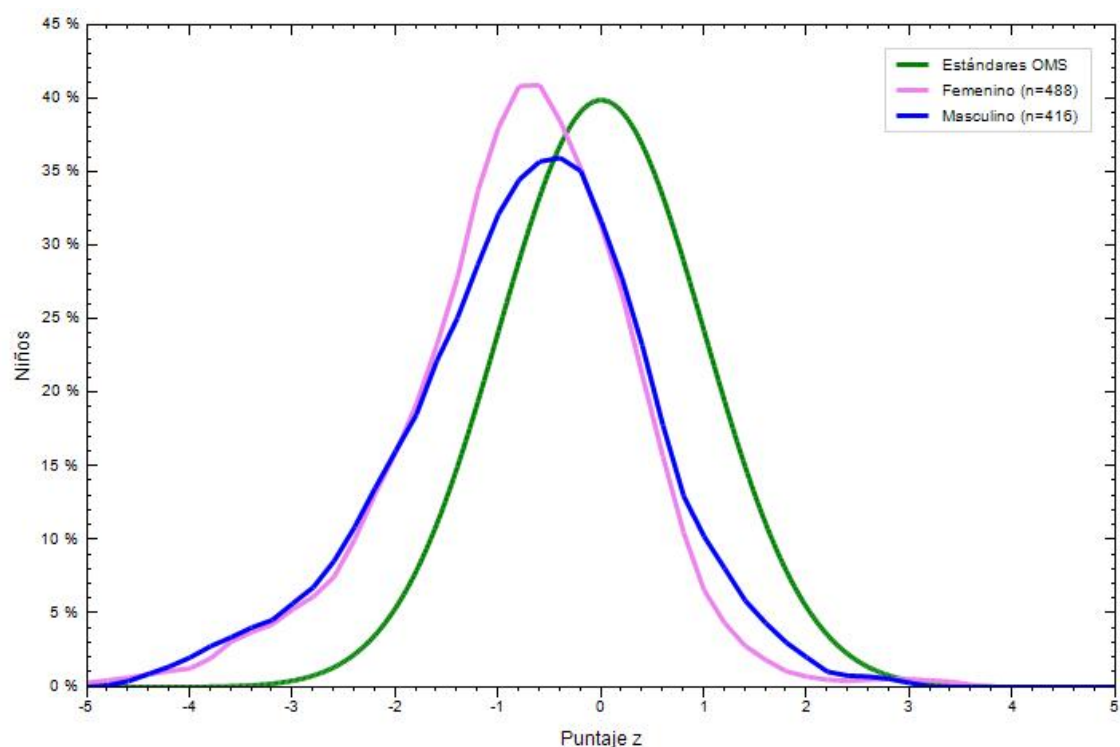


Figura 51. Porcentaje de niños y niñas según puntuación Z de MUAC/Edad en relación a los estándares de la OMS para la serie de América Latina y El Caribe.

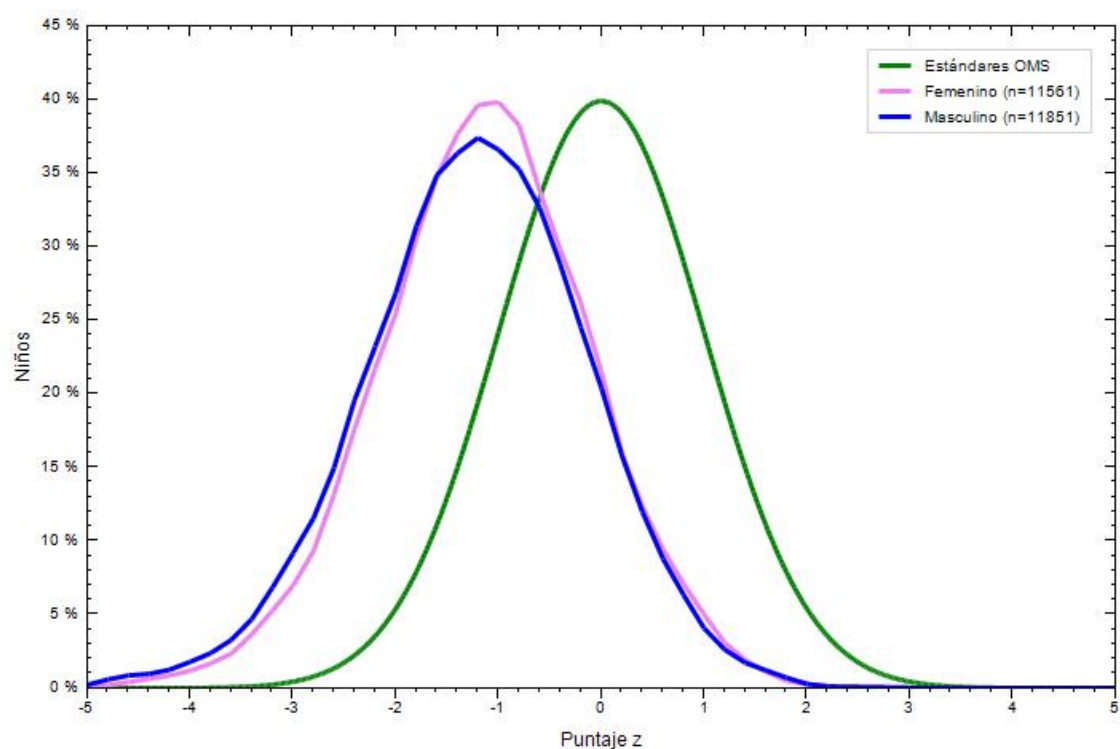


Figura 52. Porcentaje de niños y niñas según puntuación Z de MUAC/E en relación a los estándares de la OMS para la serie de Costa Oeste de África.

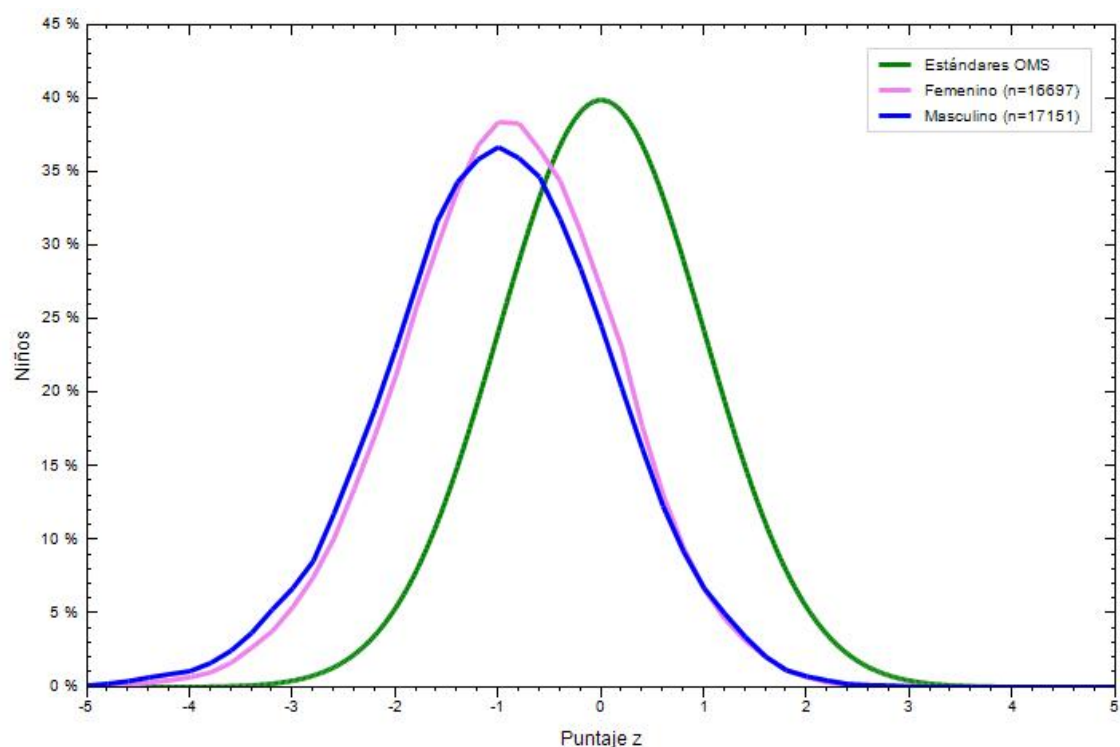


Figura 53. Porcentaje de niños y niñas según puntuación Z de MUAC/E en relación a los estándares de la OMS para la serie de África Oriental.

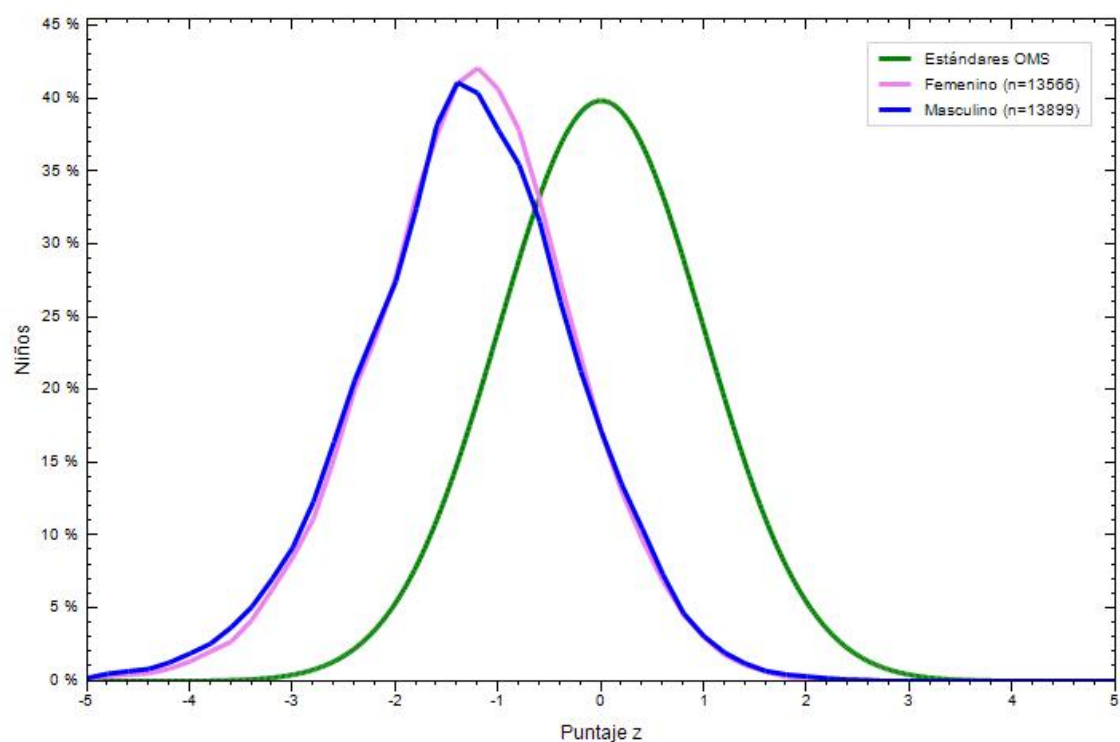


Figura 54. Porcentaje de niños y niñas según puntuación Z de MUAC/E en relación a los estándares de la OMS para la serie de Asia Central.

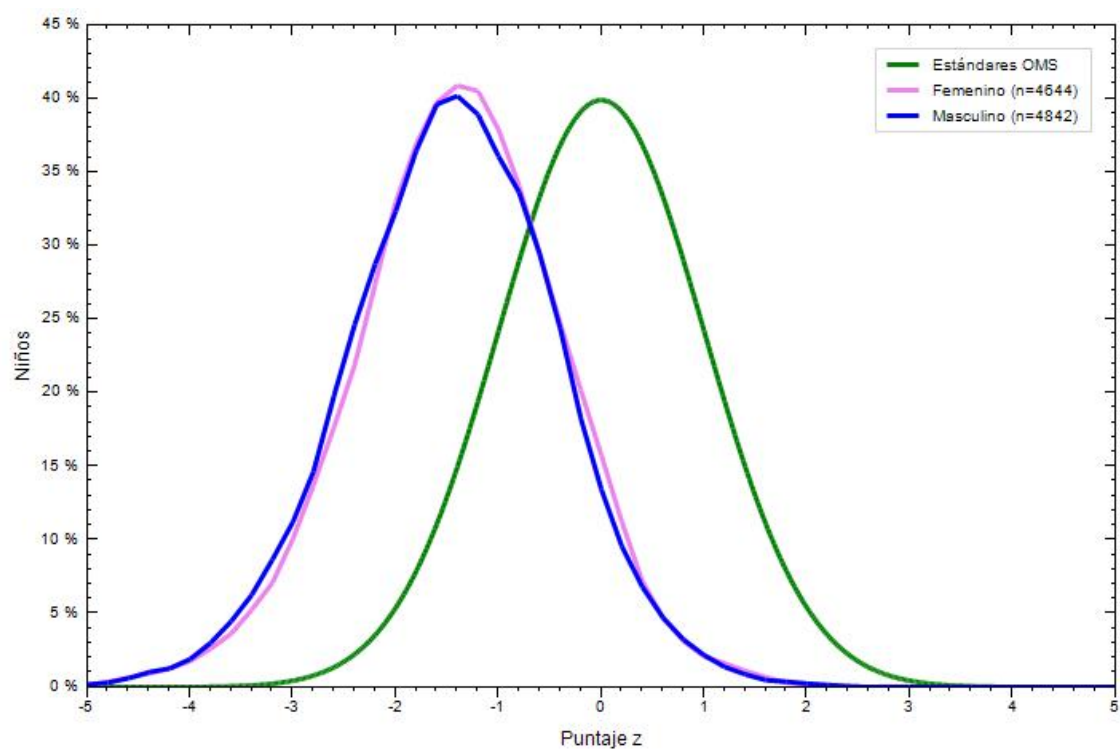


Figura 55. Porcentaje de niños y niñas según puntuación Z de MUAC/E en relación a los estándares de la OMS para la serie de Asia Costera.

Una forma muy útil de evaluar el estado nutricional de una población es midiendo la doble desnutrición, pues puede suceder que en un mismo individuo coexista la desnutrición crónica con la aguda. En la tabla 9 se muestran los valores de desnutrición severa evaluada a través de los indicadores T/E y del P/T. Como se aprecia en dicha tabla, la prevalencia de la forma aguda es siempre baja (inferior al 2,2 %) y en consecuencia, también lo es la doble desnutrición (ambos indicadores con un valor inferior a 3 puntuaciones z). No obstante, en los grupos de menor edad de Asia Central y Asia Costera hay un 1,6% de varones que presentan tanto desnutrición aguda severa como desnutrición crónica severa, lo que implica un estado nutricional crítico. De forma general, se puede afirmar que los niños padecen en mayor proporción la doble desnutrición severa, en comparación con las niñas de su misma edad y origen geográfico.

Si atendemos a la forma moderada (tabla 10), la prevalencia de la doble desnutrición alcanza también las mayores cotas en Asia Costera y Asia Central y de nuevo afecta en mayor proporción a los varones.

Tabla 9. Prevalencia de desnutrición severa: aguda (P/T Z< -3), crónica (T/E Z< -3) y doble desnutrición (P/T Z< -3 y (T/E Z< -3).

Grupo de país	Edad	Solo Desnutrición Aguda		Solo Desnutrición Crónica		Desnutrición Crónica y Aguda	
		Niños N (%)	Niñas N (%)	Niños N (%)	Niñas N (%)	Niños N (%)	Niñas N (%)
América Latina y Caribe	23 meses	2 ( 0,5)	2 (0,5)	75 ( 19,4)	52 (13,5)	3 (0,8)	4 (1,0)
	24-41 meses	1 (0,3)	0 (0)	72 (22,4)	82 (25,5)	0 (0)	3 (0,9)
	42-59 meses	0 (0)	1 (0,5)	41 (21,2)	54 (27,9)	0 (0)	0 (0)
Costa Oeste de África	23 meses	176 (2,2)	108 (1,3)	777 (9,7)	449 (5,6)	93 (1,2)	35 (0,4)
	24-41 meses	90 (0,9)	54 (0,5)	1220 (12,3)	972 (9,8)	66 (0,7)	43 (0,4)
	42-59 meses	74 (0,9)	72 (0,9)	436 (5,2)	377 (4,5)	7 (0,09)	3 (0,04)
África Oriental	23 meses	126 (1,1)	58 (0,5)	937 (7,9)	482 (4,0)	49 (0,4)	31 (0,3)
	24-41 meses	89 (0,7)	55 (0,4)	1210 (9,7)	945 (7,6)	22 (0,2)	9 (0,07)
	42-59 meses	78 (0,7)	87 (0,8)	669 (5,8)	604 (5,2)	6 (0,05)	1 (0,01)
Asia Central	23 meses	177 (1,9)	114 (1,3)	1015 (11,4)	793 (8,9)	142 (1,6)	66 (0,7)
	24-41 meses	40 (0,4)	32 (0,3)	1699 (17,9)	1556 (16,3)	65 (0,7)	38 (0,4)
	42-59 meses	50 (0,5)	20 (0,2)	1082 (11,8)	991 (10,9)	21 (0,2)	6 (0,06)
Asia Costera	23 meses	51 (1,6)	37 (1,1)	340 (10,4)	225 (6,9)	51 (1,6)	20 (0,6)
	24-41 meses	30 (0,8)	20 (0,5)	575 (15,3)	490 (13,1)	20 (0,5)	16 (0,4)
	42-59 meses	23 (0,9)	16 (0,6)	331 (13,4)	307 (12,4)	8 (0,3)	6 (0,2)

Tabla 10. Prevalencia de desnutrición moderada: aguda (P/T Z<-2> -3), crónica (T/E Z<-2> -3) y doble desnutrición (P/T Z<-2> -3 y T/E Z<-2>-3)

Grupo de país	Edad	Solo Desnutrición Aguda		Solo Desnutrición Crónica		Desnutrición Crónica y Aguda	
		Niños N (%)	Niñas N (%)	Niños N (%)	Niñas N (%)	Niños N (%)	Niñas N (%)
América Latina y Caribe	23 meses	6 (1,5)	5 (1,3)	52 (13,4)	60 (15,4)	1 (0,3)	1 (0,3)
	24-41 meses	2 (0,6)	3 (0,9)	39 (12,1)	62 (19,2)	1 (0,3)	0 (0)
	42-59 meses	0 (0)	1 (0,5)	29 (14,8)	37 (18,8)	2 (1,0)	1 (0,5)
Costa Oeste de África	23 meses	173 (2,2)	341 (4,4)	841 (10,8)	706 (9,1)	156 (2,0)	117 (1,5)
	24-41 meses	391 (3,9)	350 (3,5)	1216 (12,2)	1101 (11,1)	136 (1,4)	79 (0,8)
	42-59 meses	396 (4,7)	436 (5,2)	625 (7,4)	630 (7,5)	63 (0,7)	51 (0,6)
África Oriental	23 meses	437 (3,6)	290 (2,4)	1328 (11,1)	1055 (8,8)	134 (1,1)	90 (0,8)
	24-41 meses	386 (3,1)	310 (2,4)	1509 (12,1)	1395 (11,2)	100 (0,8)	74 (0,6)
	42-59 meses	502 (4,3)	409 (3,5)	1028 (8,9)	977 (8,4)	66 (0,6)	47 (0,4)
Asia Central	23 meses	505 (5,6)	471 (5,3)	1023 (11,4)	913 (10,2)	185 (2,1)	158 (1,8)
	24-41 meses	358 (3,7)	252 (2,6)	1217 (12,8)	1302 (13,6)	103 (1,1)	78 (0,8)
	42-59 meses	260 (2,8)	179 (1,9)	1111 (12,2)	1069 (11,7)	55 (0,6)	36 (0,4)
Asia Costera	23 meses	185 (5,6)	142 (4,3)	372 (11,3)	340 (10,4)	81 (2,5)	71 (2,2)
	24-41 meses	169 (4,5)	143 (3,8)	439 (11,7)	458 (12,2)	53 (1,4)	41 (1,1)
	42-59 meses	117 (4,7)	114 (4,6)	289 (11,7)	282 (11,4)	24 (1,0)	30 (1,2)

Como se ha reportado la desnutrición aguda y crónica se presentan juntas en algunas ocasiones, pero cabe analizar si dicha condición se debe al azar o si la presencia previa de la forma crónica es factor de predisposición para la aparición de la aguda. En la tabla 11, se refleja la asociación estadística entre ambos tipos de malnutrición. Las cifras obtenidas para la totalidad de los sujetos incluidos en el estudio, muestran que la proporción de desnutridos agudos severos ( $P/T < -3Z$ ) con desnutrición crónica severa ( $T/E < -3Z$ ), que alcanza al 4,23% de los menores, es significativamente más elevada ( $p < 0,05$ ) que la proporción observada entre los menores que sufriendo desnutrición aguda severa ( $P/T < -3Z$ ) no presentaban crecimiento longitudinal retardado, que es del 2,08%. La tendencia es la misma en todos los grupos poblacionales analizados, de manera que, en términos generales, el porcentaje de desnutridos crónicos con desnutrición aguda dobla al de menores con crecimiento longitudinal normal con desnutrición aguda ( $p < 0,001$ ).

Tabla 11. Asociación entre desnutrición crónica (T/E  $z < -3$ ) y aguda (P/T  $z > -3$ ) en su forma severa.

Región geográfica	Presencia de Desnutrición Crónica	Desnutridos agudos	P
<b>Total de la muestra</b>	Desnutridos crónicos severos	4,23 %	< 0,05
	T/E ( $z < -3$ )		
	No desnutridos crónicos severos	2,08%	
	T/E ( $z > -3$ )		
<b>América Latina y El Caribe</b>	Desnutridos crónicos severos	2,59%	<0,001
	T/E ( $z < -3$ )		
	No desnutridos crónicos severos	1,17%	
	T/E ( $z > -3$ )		
<b>Costa Oeste de África</b>	Desnutridos crónicos severos	5,5%	<0,001
	T/E ( $z < -3$ )		
	No desnutridos crónicos severos	2,61%	
	T/E ( $z > -3$ )		
<b>África Oriental</b>	Desnutridos crónicos severos	2,38%	<0,001
	T/E ( $z < -3$ )		
	No desnutridos crónicos severos	1,59%	
	T/E ( $z > -3$ )		
<b>Asia Central</b>	Desnutridos crónicos severos	4,5%	<0,001
	T/E ( $z < -3$ )		
	No desnutridos crónicos severos	2,15%	
	T/E ( $z > -3$ )		
<b>Asia Costera</b>	Desnutridos crónicos severos	5,06%	<0,001
	T/E ( $z < -3$ )		
	No desnutridos crónicos severos	2,49%	
	T/E ( $z > -3$ )		



Para profundizar en el análisis de la asociación entre el crecimiento retardado y la desnutrición aguda y global (entendida como bajo P/E), se han representado diagramas de Venn. En la Figura 56, se evidencia que para el conjunto de la muestra, 1218 menores fueron diagnosticados tanto con desnutrición crónica severa (T/E -3Z) como con desnutrición aguda del mismo tipo a partir del MUAC (< 115 mm). Esta cifra supone el 1,27% del total, cifra que se aproxima a la obtenida al evaluar la doble desnutrición cuando se enfrentaban la T/E y el P/T.

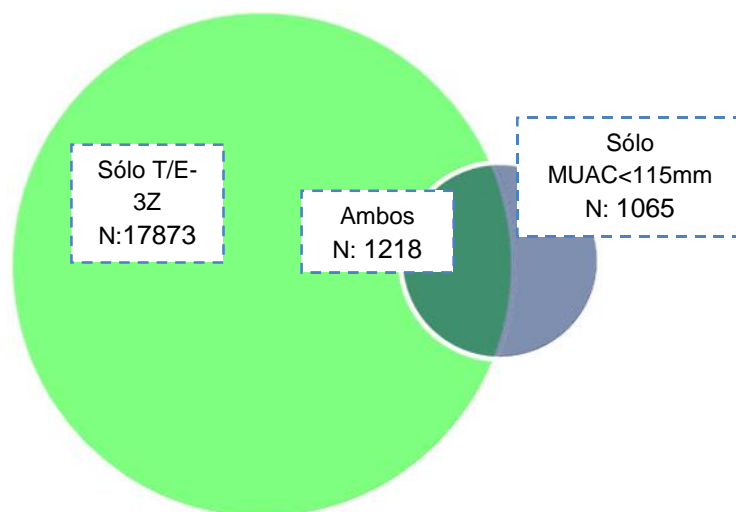


Figura 56. Presencia de de desnutrición crónica severa (T/E< -3Z) y de desnutrición aguda severa (DAS-M MUAC < 115 mm)

En la Figura 57, se representa la desnutrición crónica severa (T/E<3z) frente a la global considerada esta como un P/E <3z. La coexistencia de ambas situaciones afecta a 7567 menores, es decir al 7,53% de la muestra total. Cabe señalar que 12186 (el 61,69%) de los sujetos categorizados como desnutridos crónicos no presentan bajo peso.

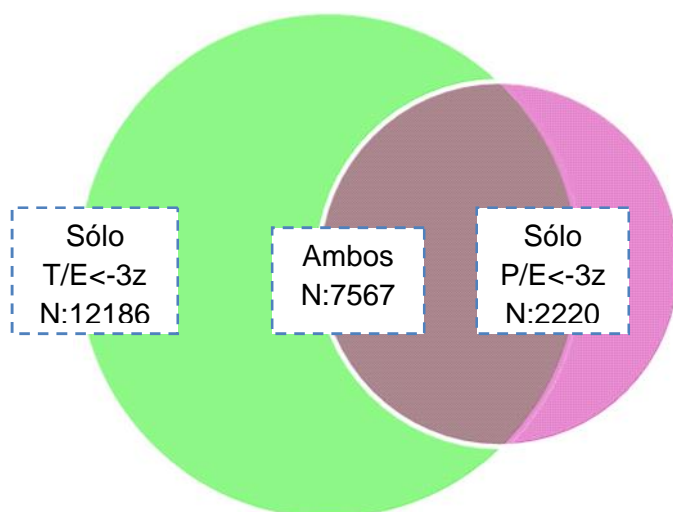


Figura 57. Presencia de de desnutrición crónica severa (T/E < -3Z) y de desnutrición global (P/E < -3z)

El mismo tipo de análisis (diagramas de Venn) se ha aplicado al contraste diagnóstico de los indicadores antropométricos. Tanto el P/T como el MUAC se emplean para la evaluación y categorización de la desnutrición aguda. Al considerar la muestra en su conjunto y sin separación de sexos el número de sujetos clasificados como desnutridos severos mediante el MUAC asciende a 2222 lo que supone el 2,33%. Si la diagnosis se efectúa a partir del P/T, el número de desnutridos asciende a 2428, cifra que representa el 2,55% del total. Si bien los porcentajes no varían sensiblemente, cabe precisar que tal como se refleja en la figura 58, los casos diagnosticados por uno u otro indicador no son en buena parte los mismos. Así los menores identificados como desnutridos severos agudos por ambos métodos son únicamente 882, el 0,93% de la muestra. Mientras tanto, 1340 (1,40%) son categorizados como desnutridos sólo por el MUAC y 1546 (1,62%) sólo mediante el P/T. Del conjunto de los menores diagnosticados como desnutridos agudos severos, el 41,02 % lo fueron sólo a partir del P/T; el 35,56 % exclusivamente mediante el MUAC y el 23,42 % utilizando ambos indicadores de manera simultánea. Como era de esperar, la prueba de Chi-cuadrado aplicada, revela diferencias significativas ( $p < 0,001$ ) entre la clasificación establecida a

partir de ambos indicadores antropométricos. Además, el estadístico kappa de Cohen que valora la concordancia entre clasificaciones, es de 0,358, valor que se considera regular según la escala establecida por Landis y Koch (1977).

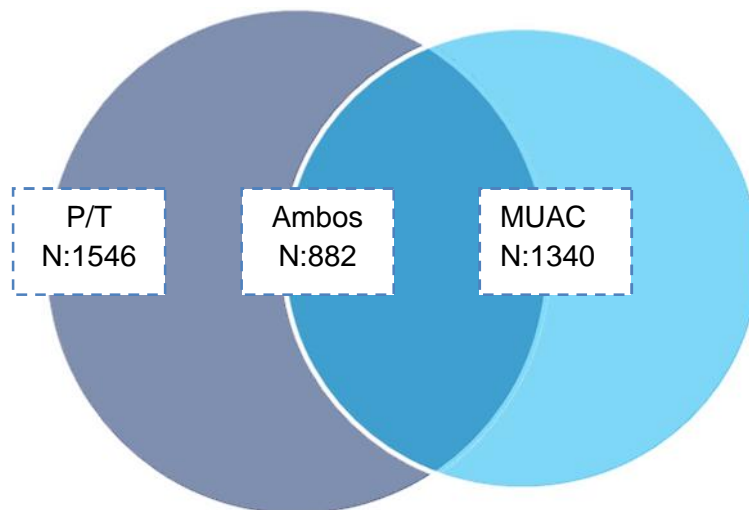


Figura 58. Presencia de desnutrición Aguda Severa según P/T y MUAC para el total de la muestra.

Si se reduce el grupo estudiado a aquellos niños entre 6 y 23 meses (Fig. 59) se observa que el número de diagnosticados como desnutridos agudos severos solo con el MUAC es de 1049, lo que supone al 3,39% de la serie analizada. Este valor, es muy superior ( $p < 0,001$ ) al de diagnosticados solo por P/T ( $n = 627$ ) que representan el 2,03%. Los pequeños diagnosticados por ambos métodos simultáneamente se reducen a 670, es decir el 2,17% de los incluidos en esta clase de edad. Considerando al conjunto de desnutridos, el 26,73% fue identificado exclusivamente por el P/T, el 44,71% sólo por el MUAC y el 28,56% mediante ambos indicadores a la vez.

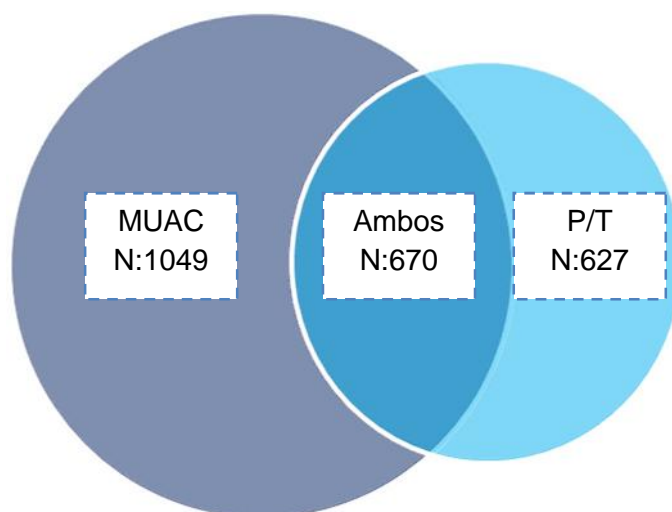


Figura 59. Presencia de desnutrición aguda severa según P/T y MUAC en el grupo de edad de 6 a 23 meses.

En el grupo de edad entre 24 y 41 meses (fig. 60), la situación varía ya que el P/T diagnostica a 495 (1,44%) niños mientras que el MUAC solo identifica como desnutridos agudos severos 253 (0,74%). Se clasifican como desnutridos por ambos métodos tan solo 186 niños (0,54%). De nuevo estas diferencias en las prevalencias obtenidas por ambos métodos son significativas ( $p < 0,001$ ). Entre los menores clasificados como desnutridos, el 52,99% lo fue mediante el P/T, el 27,08% con el MUAC y el 19,93 % con ambos indicadores.

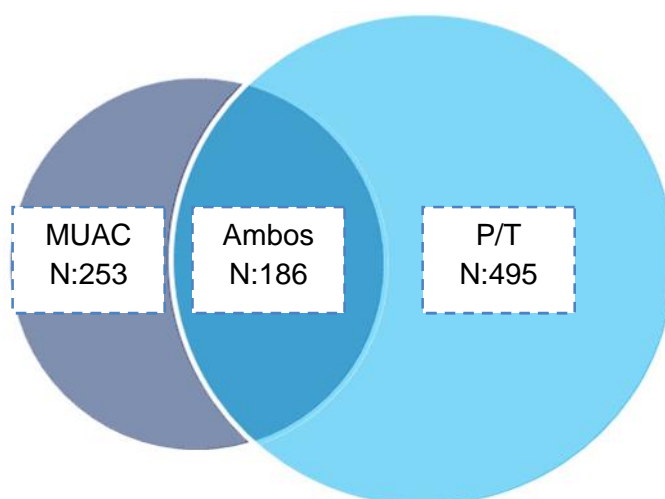


Figura 60. Presencia de desnutrición aguda severa según P/T y MUAC en el grupo de edad de 24 a 41 meses.

En el grupo de mayor edad (de 42 a 59 meses) representado en la Figura 61, el número total de desnutridos agudos severos es mucho menor que en los grupos etarios anteriores; No obstante, el fenómeno observado es el mismo, ya que los menores identificados sólo por el MUAC ( $n= 38$ ; 0,13% de la serie) difieren de los diagnosticados únicamente por P/T ( $n= 424$ ; 1,42%). Los clasificados simultáneamente por ambos indicadores antropométricos son tan sólo 26 (0,09%). Las diferencias en las proporciones de desnutrición evaluada por MUAC o P/T presentan diferencias significativas ( $p < 0,001$ ). Del total de niños clasificados como desnutridos agudos severos con esta franja de edad, el 86,89% fueron diagnosticados mediante el P/T, el 7,79% lo fue mediante el MUAC y el 5,32% por ambos métodos.

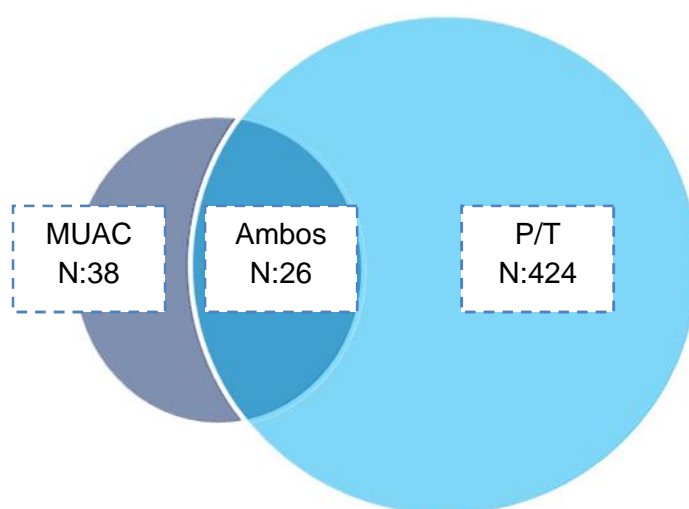


Figura 61. Presencia de desnutrición aguda severa según P/T y MUAC en el grupo de edad de 42 a 59 meses.

Profundizando en el contraste diagnóstico de los indicadores y teniendo en cuenta, junto a la edad, el sexo y el origen geográfico, en las tablas 12 y 13, se reportan los resultados obtenidos en la identificación de la desnutrición severa y moderada respectivamente. Llama particularmente la atención que, salvo en América Latina en donde la prevalencia de desnutridos agudos es mínima, con independencia del grupo de edad y origen continental el MUAC diagnostica como desnutridas una mayor proporción de niñas que de niños. Esto sucede tanto en el caso del grado moderado como severo. En el caso de aquellos menores diagnosticados simultáneamente por ambos métodos, de forma general hay más niños que niñas afectados de desnutrición aguda severa (tabla 12). Para la desnutrición aguda moderada (tabla 13) la tendencia observada se repite. En el caso de los que padecen dicha condición solo según el P/T, prevalecen los varones en las regiones africanas y asiáticas. Sin embargo, aquellos que presentan desnutrición aguda solo mediante el MUAC son en mayor número las mujeres, en todas las regiones. Estas diferencias en cuanto al sexo se hacen más notables incluso en el grupo etario de 6 a 23 meses. Los niños clasificados positivamente mediante los dos métodos no presentan grandes diferencias en cuanto al sexo.

Como se observa en la Figura 62, en las poblaciones africanas el uso del MUAC arroja una menor prevalencia de desnutrición aguda global que el P/T y lo mismo sucede en Asia Costera. En Asia Central, la prevalencia resulta muy similar aplicando uno u otro indicador y en América Latina y el Caribe, por el contrario, es el MUAC el que pone de manifiesto una mayor proporción de desnutridos agudos.

Tabla 12. Desnutrición aguda severa según P/T y MUAC. Prevalencia por edad, sexo y localización geográfica

Grupo de país	Edad	Desnutrición Aguda solo según P/T		Desnutrición Aguda solo según MUAC		Desnutrición Aguda según P/T y MUAC	
		Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres
		N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)
América Latina y Caribe	23 meses	4 (1,0)	4 (1,0)	8 (2,1)	6 (1,6)	1 (0,3)	2 (0,5)
	24-41 meses	1 (0,3)	1 (0,3)	1 (0,3)	3 (0,9)	0 (0)	2 (0,6)
	42-59 meses	0 (0)	1 (0,5)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Costa Oeste de África	23 meses	137 (1,9)	57 (0,8)	71 (0,9)	155 (2,2)	113 (1,6)	77 (1,1)
	24-41 meses	113 (1,3)	55 (0,6)	22 (0,2)	42 (0,5)	39 (0,4)	39 (0,4)
	42-59 meses	68 (0,9)	62 (0,8)	2 (0,02)	4 (0,05)	3 (0,04)	1 (0,01)
África Oriental	23 meses	90 (0,8)	32 (0,3)	112 (1,0)	190 (1,7)	77 (0,7)	53 (0,5)
	24-41 meses	88 (0,7)	55 (0,5)	25 (0,2)	42 (0,4)	19 (0,2)	8 (0,06)
	42-59 meses	75 (0,7)	82 (0,7)	12 (0,1)	3 (0,03)	6 (0,06)	2 (0,02)
Asia Central	23 meses	163 (1,8)	59 (0,7)	120 (1,4)	281 (3,2)	153 (1,7)	116 (1,3)
	24-41 meses	77 (0,8)	43 (0,5)	32 (0,3)	50 (0,5)	28 (0,3)	27 (0,3)
	42-59 meses	68 (0,7)	23 (0,3)	7 (0,07)	3 (0,03)	3 (0,03)	3 (0,03)
Asia Costera	23 meses	50 (1,5)	31 (0,9)	47 (1,4)	59 (1,8)	52 (1,6)	26 (0,8)
	24-41 meses	40 (0,9)	22 (0,5)	11 (0,2)	25 (0,5)	10 (0,2)	14 (0,3)
	42-59 meses	25 (1,0)	20 (0,8)	4 (0,2)	3 (0,1)	6 (0,2)	2 (0,1)



Tabla 13. Desnutrición aguda moderada según P/T y MUAC. Prevalencia por edad, sexo y localización geográfica

Grupo de país	Edad	Desnutrición Aguda solo según P/T		Desnutrición Aguda solo según MUAC		Desnutrición Aguda según P/T y MUAC	
		Varones	Mujeres	Varones	Mujeres	Varones	Mujeres
		N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)
América Latina y Caribe	23 meses	5 (1,5)	5 (1,5)	12 (3,5)	26 (7,7)	2 (0,6)	1 (0,3)
	24-41 meses	2 (0,7)	2 (0,7)	2 (0,7)	10 (3,3)	1 (0,3)	1 (0,3)
	42-59 meses	0 (0)	0 (0)	1 (0,5)	0 (0)	0 (0)	1 (0,5)
Costa Oeste de África	23 meses	413 (6,7)	262 (4,2)	333 (5,4)	436 (7,1)	216 (3,5)	196 (3,2)
	24-41 meses	421 (4,9)	297 (3,4)	157 (1,8)	195 (2,3)	106 (1,2)	132 (1,5)
	42-59 meses	427 (5,7)	461 (6,2)	29 (0,4)	37 (0,5)	32 (0,4)	26 (0,4)
África Oriental	23 meses	354 (3,5)	228 (2,3)	402 (4,0)	633 (6,3)	217 (2,2)	152 (1,5)
	24-41 meses	402 (3,6)	294 (2,6)	131 (1,2)	218 (1,9)	84 (0,7)	90 (0,8)
	42-59 meses	526 (5,0)	423 (4,0)	60 (0,6)	54 (0,5)	42 (0,4)	33 (0,3)
Asia Central	23 meses	399 (6,2)	332 (5,1)	488 (7,5)	697 (10,8)	291 (4,5)	297 (4,6)
	24-41 meses	349 (4,2)	190 (2,3)	162 (1,9)	268 (3,2)	112 (1,3)	140 (1,7)
	42-59 meses	284 (3,3)	195 (2,3)	54 (0,6)	56 (0,7)	31 (0,4)	20 (0,2)
Asia Costera	23 meses	159 (6,6)	102 (4,3)	168 (6,9)	230 (9,5)	107 (4,4)	111 (4,6)
	24-41 meses	163 (5,2)	127 (4,0)	70 (2,2)	124 (3,9)	59 (1,8)	57 (1,8)
	42-59 meses	135 (6,3)	121 (5,6)	19 (0,9)	31 (1,4)	6 (0,3)	23 (1,1)

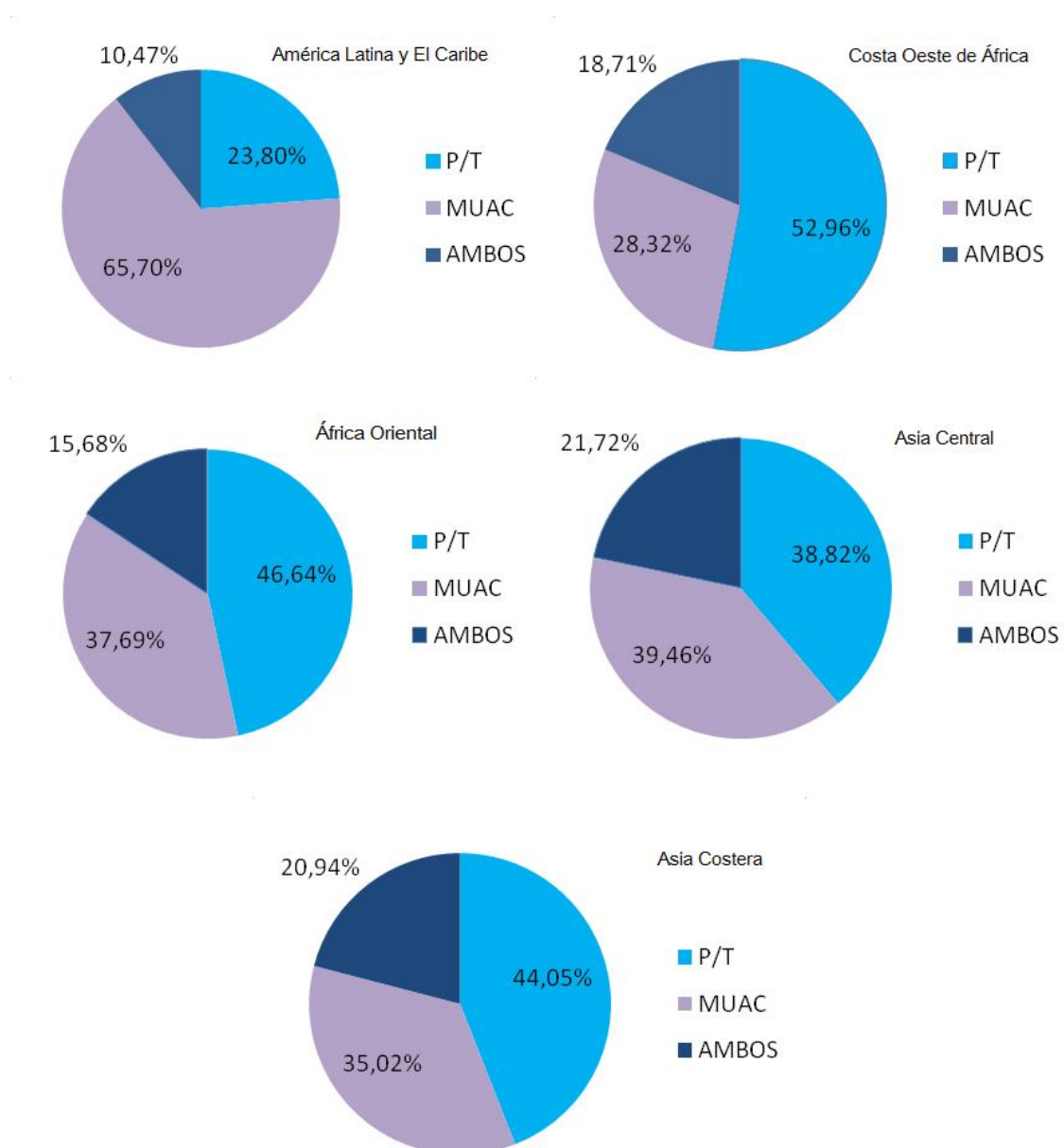


Figura 62. Prevalencia de desnutrición aguda global (severa y moderada conjuntamente) en función del indicador diagnóstico y el área geográfica.

El ICFA constituye una buena herramienta para evaluar de manera sintética la condición nutricional a nivel de población. En la tabla 14 se muestran los resultados para el total de la muestra y en las tablas 12 a 16 se exponen por región geográfica. Mediante este índice se ha evidenciado que más de la mitad de la muestra total presenta algún tipo de fallo nutricional (tabla 14). Esto supone un total de 51783 niños y niñas con una condición nutricional desfavorable entre los cuales predominan aquellos que padecen solo desnutrición crónica, y los que además padecen también bajo peso para la edad, sumando respectivamente 18486 y 19065 respectivamente. Por otro lado, el grupo de niños y niñas con las tres condiciones nutricionales desfavorables estudiadas (desnutrición crónica, aguda y bajo peso) constituyen el 5,7% del total de la muestra, 5737 menores de 5 años que se encuentran en grave peligro vital dada la simultaneidad de dichas afecciones. Si se repara en las diferencias sexuales, dentro de los grupos que presentan algún tipo de condición nutricional desfavorable, los varones se encuentran por encima del 50% de los casos, a excepción del grupo con solo bajo peso para la edad, en el que las niñas son mayoría. La mayor diferencia sexual se encuentra además en el grupo de mayor peligro (grupo D), con un 61,06% de varones.

Al reparar en cada región geográfica se observan algunas peculiaridades según el área estudiada. La región americana (tabla 15) presenta valores muy elevados de desnutrición crónica, con un 43,27% de niños que la padecen de forma exclusiva, al que se le suman un 27,48% de menores que también sufre un bajo peso para la edad. De todas las regiones estudiadas, América latina y El Caribe es la que menor proporción de menores de 5 años presenta sin ningún tipo de condición nutricional desfavorable (24,61%). Las regiones africanas (Tablas 16 y 17) por su parte mantienen por encima del 50% el porcentaje de niños y niñas sin fallo. En la Costa Oeste africana (tabla 13) cabe destacar que el 6,4% de los menores presenta de forma

simultánea wasting, stunting y bajo peso (1693) y que hay mayor proporción de varones que la sufren (62,67%). Los niveles de fallo en Asia (tablas 18 y 19) son algo más elevado que en las regiones africanas, manteniéndose en torno al 39% de niños y niñas sin fallo. Este aumento se debe a los valores de desnutrición crónica, que aumentan con respecto a las regiones africanas, aunque no superan el de la región americana.

Tabla 14. Índice Compuesto de Fracaso Antropométrico moderado y severo para el total de la muestra.

<b>Indicadores</b>	<b><i>Wasting</i> (P/T)</b>	<b><i>Stunting</i> (T/E)</b>	<b>Bajo Peso (P/E)</b>	<b>N Total</b>	<b>Varones</b>	<b>Mujeres</b>
A: Sin Fallo	No	No	No	48837 (48,69%)	23284 (47,68%)	25553 (52,32%)
B: Solo <i>Wasting</i>	Sí	No	No	2640 (2,62%)	1346 (50,98%)	1294 (49,02%)
C: <i>Wasting</i> y Bajo Peso	Sí	No	Sí	3930 (3,91%)	2144 (54,55%)	1786 (45,45%)
D: <i>Wasting</i> , <i>Stunting</i> y Bajo Peso	Sí	Sí	Sí	5737 (5,70%)	3503 (61,06%)	2234 (38,94%)
E: <i>Stunting</i> y Bajo Peso	No	Sí	Sí	19065 (18,95%)	10048 (52,70%)	9017 (47,30%)
F: Solo <i>Stunting</i>	No	Sí	No	18486 (18,37%)	9798 (53,00%)	8688 (47,00%)
Y: Solo Bajo Peso	No	No	Sí	1772 (1,76%)	801 (45,20%)	971 (54,80%)

\* Valor de ICFA: 51,31%

Tabla 15. Índice Compuesto de Fracaso Antropométrico moderado y severo para América Latina y El Caribe.

Indicadores	<i>Wasting</i> (P/T)	<i>Stunting</i> (T/E)	Bajo Peso (P/E)	N Total	Varones	Mujeres
A: Sin Fallo	No	No	No	223 (24,84%)	97 (43,69%)	126 (56,31%)
B: Solo <i>Wasting</i>	Sí	No	No	3 (0,33%)	1 (33,33%)	2 (66,67%)
C: <i>Wasting</i> y Bajo Peso	Sí	No	Sí	8 (0,88%)	5 (62,5%)	3 (37,50%)
D: <i>Wasting</i> , <i>Stunting</i> y Bajo Peso	Sí	Sí	Sí	28 (3,09%)	12 (42,86%)	16 (57,14%)
E: <i>Stunting</i> y Bajo Peso	No	Sí	Sí	249 (27,48%)	120 (48,19%)	129 (51,81%)
F: Solo <i>Stunting</i>	No	Sí	No	392 (43,27%)	181 (46,17%)	211 (53,83%)
Y: Solo Bajo Peso	No	No	Sí	1 (0,11%)	0 (0%)	1 (100%)

\* Valor de ICFA: 75,16%

Tabla 16. Índice Compuesto de Fracaso Antropométrico moderado y severo para Costa Oeste de África.

<b>Indicadores</b>	<b><i>Wasting</i> (P/T)</b>	<b><i>Stunting</i> (T/E)</b>	<b>Bajo Peso (P/E)</b>	<b>N Total</b>	<b>Varones</b>	<b>Mujeres</b>
A: Sin Fallo	No	No	No	13497 (51,07%)	6408 (47,49%)	7089 (52,51%)
B: Solo <i>Wasting</i>	Sí	No	No	853 (3,23%)	393 (46,07%)	460 (53,93%)
C: <i>Wasting</i> y Bajo Peso	Sí	No	Sí	1308 (4,95%)	698 (53,36%)	610 (46,64%)
D: <i>Wasting</i> , <i>Stunting</i> y Bajo Peso	Sí	Sí	Sí	1693 (6,40%)	1061 (62,67%)	632 (37,33%)
E: <i>Stunting</i> y Bajo Peso	No	Sí	Sí	4508 (17,05%)	2453 (54,41%)	2055 (45,59%)
F: Solo <i>Stunting</i>	No	Sí	No	4016 (15,19%)	2134 (53,14%)	1882 (46,86%)
Y: Solo Bajo Peso	No	No	Sí	559 (2,11%)	257 (45,97%)	302 (54,03%)

\* Valor de ICFA: 48,93%

Tabla 17. Índice Compuesto de Fracaso Antropométrico moderado y severo para África Oriental.

Indicadores	<i>Wasting</i> (P/T)	<i>Stunting</i> (T/E)	Bajo Peso (P/E)	N Total	Varones	Mujeres
A: Sin Fallo	No	No	No	20388 (56,70%)	9694 (47,55%)	10694 (52,45%)
B: Solo <i>Wasting</i>	Sí	No	No	1135 (3,14%)	613 (54,01%)	522 (45,99%)
C: <i>Wasting</i> y Bajo Peso	Sí	No	Sí	1187 (3,29%)	667 (56,19%)	520 (43,81%)
D: <i>Wasting</i> , <i>Stunting</i> y Bajo Peso	Sí	Sí	Sí	1159 (3,21%)	734 (63,33%)	425 (36,67%)
E: <i>Stunting</i> y Bajo Peso	No	Sí	Sí	4656 (12,90%)	2509 (53,89%)	2147 (46,11%)
F: Solo <i>Stunting</i>	No	Sí	No	6963 (19,29%)	3822 (54,89%)	3141 (45,11%)
Y: Solo Bajo Peso	No	No	Sí	529 (1,47%)	240 (45,37%)	289 (54,63%)

\* Valor de ICFA: 43,30%



Tabla 18. Índice Compuesto de Fracaso Antropométrico moderado y severo para Asia Central.

<b>Indicadores</b>	<b><i>Wasting</i> (P/T)</b>	<b><i>Stunting</i> (T/E)</b>	<b>Bajo Peso (P/E)</b>	<b>N Total</b>	<b>Varones</b>	<b>Mujeres</b>
A: Sin Fallo	No	No	No	10995 (39,99%)	5264 (47,88%)	5731 (52,12%)
B: Solo <i>Wasting</i>	Sí	No	No	444 (1,60%)	233 (52,48%)	211 (47,52%)
C: <i>Wasting</i> y Bajo Peso	Sí	No	Sí	952 (3,44%)	534 (56,09%)	418 (43,91%)
D: <i>Wasting</i> , <i>Stunting</i> y Bajo Peso	Sí	Sí	Sí	2045 (7,39%)	1212 (59,27%)	830 (40,73%)
E: <i>Stunting</i> y Bajo Peso	No	Sí	Sí	7096 (25,65%)	3653 (51,48%)	3443 (48,52%)
F: Solo <i>Stunting</i>	No	Sí	No	5603 (20,25%)	2865 (51,13%)	2738 (48,87%)
Y: Solo Bajo Peso	No	No	Sí	466 (1,68%)	205 (43,99%)	261 (56,01%)

\* Valor de ICFA: 60,01%

Tabla 19. Índice Compuesto de Fracaso Antropométrico moderado y severo para Asia Costera.

Indicadores	<i>Wasting</i> (P/T)	<i>Stunting</i> (T/E)	Bajo Peso (P/E)	N Total	Varones	Mujeres
A: Sin Fallo	No	No	No	3734 (39,29%)	1821 (48,77%)	1913 (51,23%)
B: Solo <i>Wasting</i>	Sí	No	No	205 (2,15%)	106 (51,70%)	99 (48,30%)
C: <i>Wasting</i> y Bajo Peso	Sí	No	Sí	475 (4,99%)	240 (50,53%)	235 (49,47%)
D: <i>Wasting</i> , <i>Stunting</i> y Bajo Peso	Sí	Sí	Sí	815 (8,56%)	484 (59,39%)	331 (40,61%)
E: <i>Stunting</i> y Bajo Peso	No	Sí	Sí	2556 (26,85%)	1313 (51,37%)	1243 (48,63%)
F: Solo <i>Stunting</i>	No	Sí	No	1512 (15,88%)	796 (52,65%)	716 (47,35%)
Y: Solo Bajo Peso	No	No	Sí	217 (2,28%)	99 (45,62%)	118 (54,38%)

\* Valor de ICFA: 60,71%

Para dar algo más de información, se ha estimado también el ICFA incluyendo únicamente a los sujetos que se encontraban por debajo de - 3 DE para todos los indicadores considerados. Dichas estimaciones se reportan en las tablas de 17 a 22. Como era esperable, la proporción de niños y niñas clasificados en los diferentes grupos disminuye, en particular aquellos de mayor gravedad como es el grupo D (wasting, stunting y bajo peso). En la tabla 20 se evidencia que del valor de N total, un 77,40% no sufre en grado severo ninguna condición nutricional desfavorable de las estudiadas (por debajo de -3DE). Entre aquellos que solo padecen una condición, la más prevalente es la desnutrición crónica o *stunting*, con un 12,13% del total, seguida del bajo peso, que ocupa un 1,21% y por último de la desnutrición aguda o *wasting* con un 0,73% del total. En cuanto a los grupos C, D y E, que combinan varias afecciones, el grupo E, correspondiente a aquellos que presentan bajo peso y *stunting* son los más prevalentes, ocupando un 6,70% del total. Los grupos C y D son los de menor prevalencia de toda la muestra aunque hay que tener en cuenta que la condición de *wasting*, sumada al bajo peso (0,94%), y más aún si se le añade *stunting* (0,83%) representa un riesgo de morbi-mortalidad muy alto, especialmente en menores de 5 años. En cuanto a las diferencias por sexo, los varones presentan una mayor prevalencia de desnutrición en todas sus formas. En los grupos de condición más grave, C y D, aquellos con *wasting* y bajo peso, y los que además padecen *stunting*, más del 60 % eran varones en ambos casos, alcanzando un 66,3% de varones en el grupo con presencia de las tres condiciones nutricionales desfavorables.

En América Latina y El Caribe (tabla 21) el porcentaje de niños sin ningún tipo de condición nutricional desfavorable es menor que en el total de la muestra, sumando solo un 56,31%. Como se ha visto anteriormente, la desnutrición crónica o *stunting* es la condición más prevalente de esta región. Los niños que presentan únicamente *stunting* son el 32,52%. El 9,18% presenta además de desnutrición crónica, bajo peso.

El resto de grupos presentan muy pocos casos. Las diferencias sexuales no son significativas, siendo además cifras muy bajas para poder ser valoradas.

En la Costa Oeste de África (tabla 22) el IFA muestra que casi un 80% de la muestra estudiada no presenta ningún tipo de desnutrición. Entre los niños que presentan *wasting*, hay una mayor prevalencia de aquellos que lo acompañan de un bajo peso, con un 1,20%, mientras que aquellos que solo presentan *wasting* constituyen el 0,97% y aquellos que presentan las tres condiciones (grupo D) el 0,93%. Es de nuevo la desnutrición crónica la que presenta un mayor porcentaje, tanto en solitario (10,06%) como acompañada de bajo peso (6,01%). Las diferencias sexuales en esta región evidencian de nuevo predominancia en los niños para todos los indicadores. La diferencia es mayor en los grupos C (*wasting* y bajo peso) y D (*wasting*, *stunting* y bajo peso), alcanzando el 67,2% en el grupo D, doblando el número de niños (166) al de niñas (81).

La tabla 23 muestra el índice de la región del África Oriental. El grupo A (sin fallo) alcanza el 83,96% del total de niños estudiados en la región, evidenciando que esta región es la que menor prevalencia de condición nutricional desfavorable presenta. La desnutrición crónica en solitario alcanza el 9,99% y el 3,50% acompañada de bajo peso. La desnutrición aguda presenta valores algo inferiores al resto de regiones con un 0,76% en el caso del grupo B (solo *wasting*), un 0,60% en el grupo C (*wasting* y bajo peso) y un 0,33% en el grupo D (*wasting*, *stunting* y bajo peso). En cuanto a las diferencias sexuales, se observa la tendencia de las regiones anteriores. Los varones padecen en mayor medida una condición nutricional desfavorable en todas sus formas, superando el 55% en todos los casos a excepción del grupo Y (bajo peso), en

el que ambos sexos presentan un porcentaje muy cercano al 50%. Estas diferencias son estadísticamente significativas.

Las dos regiones asiáticas son, después de la americana, las regiones que mayor fallo nutricional presentan. Asia central (tabla 24) algo más que Asia Costera (tabla 25). Asia Central presenta un total de 69,86% de niños sin fracaso antropométrico. El grupo D (presencia de *wasting*, *stunting* y bajo peso) constituye el 1,22% solo mayor en el caso de Asia costera con un 1,27%. El grupo F (solo *stunting*) se sitúa en un 15,56% en el caso de Asia central y en un 14,07% en Asia costera. Ambas regiones además se encuentran en torno al 10% en cuanto al grupo E (*stunting* y bajo peso). En Asia Central las diferencias sexuales son más pronunciadas, alcanzando el grupo D un 67,5% niños y un 32,5% de niñas y el grupo C un 63,2% en el caso de los niños. En el caso del grupo Y (bajo peso), en este caso las niñas tienen una mayor presencia con un 56,2%. En Asia costera la mayor diferencia entre sexos se encuentra en el grupo D, en el que el 65,3% son niños. Al igual que sucedía en la otra región asiática, las niñas presentan una mayor prevalencia que los niños en el grupo Y (bajo peso) con un 54,9%.

Tabla 20. Índice Compuesto de Fracaso Antropométrico severo para el total de la muestra.

Indicadores	<i>Wasting</i> (P/T)	<i>Stunting</i> (T/E)	Bajo Peso (P/E)	N Total	Varones	Mujeres
A: Sin Fallo	No	No	No	77760 (77,46%)	38229 (49,2%)	39531 (50,8%)
B: Solo <i>Wasting</i>	Sí	No	No	734 (0,73%)	410 (55,9%)	324 (44,1%)
C: <i>Wasting</i> y Bajo Peso	Sí	No	Sí	949 (0,94%)	597 (62,9%)	352 (37,1%)
D: <i>Wasting</i> , <i>Stunting</i> y Bajo Peso	Sí	Sí	Sí	834 (0,83%)	553 (66,3%)	281 (33,7%)
E: <i>Stunting</i> y Bajo Peso	No	Sí	Sí	6733 (6,70%)	3703 (55%)	3030 (45%)
F: Solo <i>Stunting</i>	No	Sí	No	12186 (12,13%)	6818 (55,9%)	5368 (44,1%)
Y: Solo Bajo Peso	No	No	Sí	1271 (1,21%)	614 (48,3%)	657 (51,7%)

\* Valor de ICFA: 22,54%

Tabla 21. Índice Compuesto de Fracaso Antropométrico severo en América Latina y El Caribe.

<b>Indicadores</b>	<b><i>Wasting</i> (P/T)</b>	<b><i>Stunting</i> (T/E)</b>	<b>Bajo Peso (P/E)</b>	<b>N Total</b>	<b>Varones</b>	<b>Mujeres</b>
A: Sin Fallo	No	No	No	509 (56,31%)	222 (43,6%)	287 (56,4%)
B: Solo <i>Wasting</i>	Sí	No	No	2 (0,22%)	1 (50%)	1 (50%)
C: <i>Wasting</i> y Bajo Peso	Sí	No	Sí	4 (0,44%)	2 (50%)	2 (50%)
D: <i>Wasting</i> , <i>Stunting</i> y Bajo Peso	Sí	Sí	Sí	10 (1,11%)	3 (30%)	7 (70%)
E: <i>Stunting</i> y Bajo Peso	No	Sí	Sí	83 (9,18%)	41 (49,4%)	42 (50,6%)
F: Solo <i>Stunting</i>	No	Sí	No	294 (32,52%)	147 (50%)	147 (50%)
Y: Solo Bajo Peso	No	No	Sí	2 (0,22%)	0 (0%)	2 (100%)

\* Valor de ICFA: 43,69%

Tabla 22. Índice Compuesto de Fracaso Antropométrico severo en Costa Oeste de África

Indicadores	<i>Wasting</i> (P/T)	<i>Stunting</i> (T/E)	Bajo Peso (P/E)	N Total	Varones	Mujeres
A: Sin Fallo	No	No	No	20999 (79,45%)	10257 (48,8%)	10742 (51,2%)
B: Solo <i>Wasting</i>	Sí	No	No	256 (0,97%)	140 (54,7%)	116 (45,3%)
C: <i>Wasting</i> y Bajo Peso	Sí	No	Sí	318 (1,20%)	200 (62,9%)	118 (37,1%)
D: <i>Wasting</i> , <i>Stunting</i> y Bajo Peso	Sí	Sí	Sí	247 (0,93%)	166 (67,2%)	81 (32,8%)
E: <i>Stunting</i> y Bajo Peso	No	Sí	Sí	1590 (6,01%)	932 (58,6%)	658 (41,4%)
F: Solo <i>Stunting</i>	No	Sí	No	2659 (10,06%)	1513 (56,9%)	1146 (43,1%)
Y: Solo Bajo Peso	No	No	Sí	365 (1,38%)	196 (53,7%)	169 (46,3%)

\* Valor de ICFA: 20,55%



Tabla 23. Índice Compuesto de Fracaso Antropométrico severo en África Oriental.

<b>Indicadores</b>	<b><i>Wasting</i> (P/T)</b>	<b><i>Stunting</i> (T/E)</b>	<b>Bajo Peso (P/E)</b>	<b>N Total</b>	<b>Varones</b>	<b>Mujeres</b>
A: Sin Fallo	No	No	No	30241 (83,97%)	14931 (49,4%)	15310 (50,6%)
B: Solo <i>Wasting</i>	Sí	No	No	274 (0,76%)	151 (55,1%)	123 (44,9%)
C: <i>Wasting</i> y Bajo Peso	Sí	No	Sí	219 (0,60%)	142 (64,8%)	77 (35,2%)
D: <i>Wasting</i> , <i>Stunting</i> y Bajo Peso	Sí	Sí	Sí	118 (0,33%)	77 (65,3%)	41 (34,7%)
E: <i>Stunting</i> y Bajo Peso	No	Sí	Sí	1259 (3,50%)	723 (57,4%)	536 (42,6%)
F: Solo <i>Stunting</i>	No	Sí	No	3599 (9,99%)	2101 (58,4%)	1498 (41,6%)
Y: Solo Bajo Peso	No	No	Sí	307 (0,85%)	154 (50,2%)	153 (49,8%)

\* Valor de ICFA: 16,03%

Tabla 24. Índice Compuesto de Fracaso Antropométrico severo en Asia Central.

Indicadores	<i>Wasting</i> (P/T)	<i>Stunting</i> (T/E)	Bajo Peso (P/E)	N Total	Varones	Mujeres
A: Sin Fallo	No	No	No	19281 (69,87%)	9491 (49,2%)	9790 (50,8%)
B: Solo <i>Wasting</i>	Sí	No	No	148 (0,54%)	87 (58,8%)	61 (41,2%)
C: <i>Wasting</i> y Bajo Peso	Sí	No	Sí	285 (1,03%)	180 (63,2%)	105 (36,8%)
D: <i>Wasting</i> , <i>Stunting</i> y Bajo Peso	Sí	Sí	Sí	338 (1,22%)	228 (67,5%)	110 (32,5%)
E: <i>Stunting</i> y Bajo Peso	No	Sí	Sí	2858 (10,36%)	1501 (52,5%)	1357 (47,5%)
F: Solo <i>Stunting</i>	No	Sí	No	4295 (15,56%)	2307 (53,7%)	1988 (46,3%)
Y: Solo Bajo Peso	No	No	Sí	393 (1,42%)	172 (43,8%)	221 (56,2%)

\* Valor de ICFA: 30,13%

Tabla 25. Índice Compuesto de Fracaso Antropométrico severo en Asia Costera.

<b>Indicadores</b>	<b><i>Wasting</i> (P/T)</b>	<b><i>Stunting</i> (T/E)</b>	<b>Bajo Peso (P/E)</b>	<b>N Total</b>	<b>Varones</b>	<b>Mujeres</b>
A: Sin Fallo	No	No	No	6730 (70,74%)	3328 (49,5%)	3402 (50,5%)
B: Solo <i>Wasting</i>	Sí	No	No	54 (0,57%)	31 (57,4%)	23 (42,6%)
C: <i>Wasting</i> y Bajo Peso	Sí	No	Sí	123 (1,30%)	73 (59,3%)	50 (40,7%)
D: <i>Wasting</i> , <i>Stunting</i> y Bajo Peso	Sí	Sí	Sí	121 (1,27%)	79 (65,3%)	42 (34,7%)
E: <i>Stunting</i> y Bajo Peso	No	Sí	Sí	943 (9,91%)	506 (53,7%)	437 (46,3%)
F: Solo <i>Stunting</i>	No	Sí	No	1339 (14,07%)	750 (56%)	589 (44%)
Y: Solo Bajo Peso	No	No	Sí	204 (2,14%)	92 (45,1%)	112 (54,9%)

\* Valor de ICFA: 29,26%

También con la finalidad de mostrar un panorama global de la malnutrición en la muestra analizada, en la tabla 26 se refleja la prevalencia de los distintos tipos de desnutrición así como el grado de solapamiento entre indicadores diagnósticos de la forma aguda y la asociación entre esta última y el retardo en el crecimiento. Todo ello, en función de origen geográfico, grupo de edad y sexo.

La proporción de sexos está en torno al 50% en todas las regiones geográficas excepto en América Latina y el Caribe donde los varones suponen el 46%, y por lo que se refiere a la edad, los menores de 24 meses constituyen aproximadamente un tercio de la muestra, también con la excepción de la región americana en la que llegan a ser el 43%.

Los desnutridos crónicos ( $Z < -2$  Z) alcanzan en la región americana el valor más alto, con una prevalencia de 73,8%. Las regiones africanas sin embargo no llegan al 40% de desnutrición crónica (38,6% en Costa Oeste de África y 35,4% en África Oriental). Por último, las dos regiones asiáticas, aunque no presentan cifras tan elevadas como la región americana, sí mantienen valores altos puesto que más de la mitad de niños padece desnutrición crónica severa o moderada (53,3% en Asia central y 51,3% en Asia Costera).

La tabla contiene el porcentaje de niños con un MUAC inferior a 125 y con P/T  $< -2$  Z, presentando dichas variables por separado y en conjunto, de forma que se puede valorar aquellos clasificados por uno o por otro método diagnóstico. En la región americana hay un 8,8% de desnutridos agudos según MUAC y solo un 4,1% según P/T. Los clasificados por uno u otro método en total suman el 10,8% y aquellos que

han sido diagnosticados como desnutridos por ambos métodos se reducen al 2,3%. El solapamiento entre ambos indicadores es de 31,3 % lo que según la escala de Landis y Koch (1977) se interpreta como un resultado regular. La prevalencia de desnutrición aguda es mayor en la Costa Oeste de África, con un 9,4% de desnutridos agudos según MUAC y un 14,5% según P/T. Los diagnosticados por un método u otro alcanzan el 18,3% mientras que aquellos diagnosticados por ambos métodos se reducen al 5,6%. El valor de kappa en este caso es algo superior, alcanzando el 39,9% de concordancia.

En el África Oriental la presencia de desnutrición aguda según el MUAC es la más baja de todas las regiones con un 7,4%, aunque según P/T alcanza un 9,6%. Los diagnosticados por uno u otro método suman un 13,8% y aquellos clasificados según ambos indicadores son solo el 3,3%. El porcentaje de solapamiento se reduce al 32,8% de los casos, siendo el más bajo después de la región americana.

Los valores obtenidos en las regiones asiáticas presentan un mayor porcentaje de solapamiento entre indicadores de desnutrición aguda que el resto de regiones, con un 45% en el caso de Asia Central y un 41,8% en Asia Costera. Así, en Asia Central se puede observar que el 12,5% de los niños fueron clasificados como desnutridos agudos según el MUAC, y con un valor casi idéntico, el 12,4% de los mismos lo fue según el P/T. En total, el 18,4% fue clasificado según uno u otro método y un 6,5% por ambos. En Asia costera se diagnosticó al 13,5% según el MUAC y al 15,7% según el P/T, siendo un total del 21,8% los clasificados por uno u otro método (la prevalencia más alta de todas las regiones) y un 7,3% los clasificados por ambos métodos. A excepción de la región americana, cabe destacar que el P/T diagnostica una mayor prevalencia de desnutrición aguda que el MUAC.

Por grupos de edad, se advierte que también la proporción de sexos es aproximadamente el 50%. El grupo más afectado por la desnutrición crónica es el de 24 a 41 meses. En cuanto a la desnutrición aguda, con independencia del indicador utilizado para su evaluación, el grupo más afectado fue el de los menores de 24 meses. Según se haya empleado para la diagnosis el MUAC, el P/T o ambos criterios antropométricos, la prevalencia oscila en un rango del 10,6 al 26,8% en los menores de dos años, entre 3,8 y 13,7% en los de 24 a 41 meses y entre 1,1 y 11,1% en los sujetos de mayor edad. La concordancia entre indicadores es relativamente baja ya que el solapamiento en la clasificación oscila entre 15,5 % y 47,8%.

Como se ha expuesto a lo largo del estudio, existen diferencias sexuales en la prevalencia de los distintos tipos de desnutrición. Como se muestra en la misma tabla 17, los varones presentan un 45,9% de desnutrición crónica (severa o moderada) mientras que las niñas se mantienen en un 40,2%. El P/T clasifica a un 10,7% de niñas como desnutridas agudas frente al 13,7% de los niños. En ambos casos, las diferencias en los porcentajes mencionados son de carácter significativo ( $p < 0,001$ ). Por el contrario, el MUAC identifica más niñas (11,2%) que niños (8,7%) como desnutridos agudos. Si se utilizan ambos métodos a la vez, las cifras entre sexos se equiparan (5,2% en los niños; 5,0% en las niñas).

Por último, la gran presencia en la muestra de niños con desnutrición crónica hace que sea interesante analizar cómo se comporta la desnutrición aguda según la presencia de la primera condición. Aquellos que no sufren *stunting* presentan una prevalencia menor de *wasting* (5,9% según MUAC y 11,5% según P/T) en relación a los que sí padecen *stunting* (15,2% según MUAC y 13,3% según P/T). Los diagnosticados por uno u otro método suman un 11,4% en el caso de los que no presentan desnutrición

crónica y un 12,6% en el caso de los que sí la presentan. Por ambos métodos, el 7,9% de los *stunted* fueron diagnosticados por ambos métodos con presencia de *wasting* mientras que solo el 3% lo fue en los que no presentaban *stunting*. El valor de kappa de Cohen es muy superior en los que presentaban *stunting* con un 48,6% de solapamiento mientras que solo el 29,2% lo hacía en el caso de no presentar *stunting*.

Tabla 26. Panorama global de la desnutrición en la muestra internacional analizada

	N	Niños (%)	Edad < 24 meses (%)	Stunted Z <-2 (%)	MUAC < 125 (%)	P/T Z <-2 (%)	MUAC <125 o P/T Z <-2 (%)	MUAC < 125 y P/T Z <-2 (%)	Solapamiento entre los dos indicadores (Kappa de Cohen)
<b>Origen Geográfico</b>									
América Latina y El Caribe	906	46	43	73,8	8,8	4,1	10,8	2,3	31,3
Costa Oeste de África	26435	50,7	30,4	38,6	9,4	14,5	18,3	5,6	39,9
África Oriental	36092	50,8	33,2	35,4	7,4	9,6	13,8	3,3	32,8
Asia Central	27668	50,6	32,4	53,3	12,5	12,4	18,4	6,5	45,0
Asia Costera	9519	51,1	34,5	51,3	13,5	15,7	21,8	7,3	41,8
<b>Edad</b>									
<24 meses	32663	51,2	-	41,0	20,8	16,1	26,3	10,6	47,8
24 meses < 42 meses	36118	50,5	-	51,4	7,1	10,4	13,7	3,8	37,8
42 meses	31839	50,5	-	35,9	1,9	10,3	11,1	1,1	15,5
<b>Sexo</b>									
Niños	51010	-	32,8	45,9	8,7	13,7	11,8	5,2	40,8
Niñas	49610	-	32,2	40,2	11,2	10,7	11,9	5,0	39,1
<b>Stunting</b>									
No	57185	48,2	33,6	-	5,9	11,5	11,4	3,0	29,2
Sí	43289	53,9	30,8	-	15,2	13,3	12,6	7,9	48,6
<b>Total</b>	100620	50,7	32,5	43,0	9,9	12,2	11,9	5,1	39,8



## **6.2 Muestra española**

Como se ha mencionado en el apartado de material y métodos, la muestra de españoles está compuesta por 434 preescolares con edades comprendidas entre 3 y 5 años. Las Figuras 63 a 65, muestran la comparación con los estándares de la OMS en función de los valores de la puntuación Z para los tres indicadores antropométricos que parten de la edad y las variables peso y talla. Respecto al P/E y la T/E las curvas de distribución de las series españolas se hallan desplazadas a la derecha de la curva patrón, poniendo de relieve el mayor tamaño corporal de los niños y niñas españoles. Sin embargo, por lo que se refiere al P/T las distribuciones masculina y femenina se encuentran bastante próximas a la referencia OMS, poniendo de relieve un estado general de normonutrición.

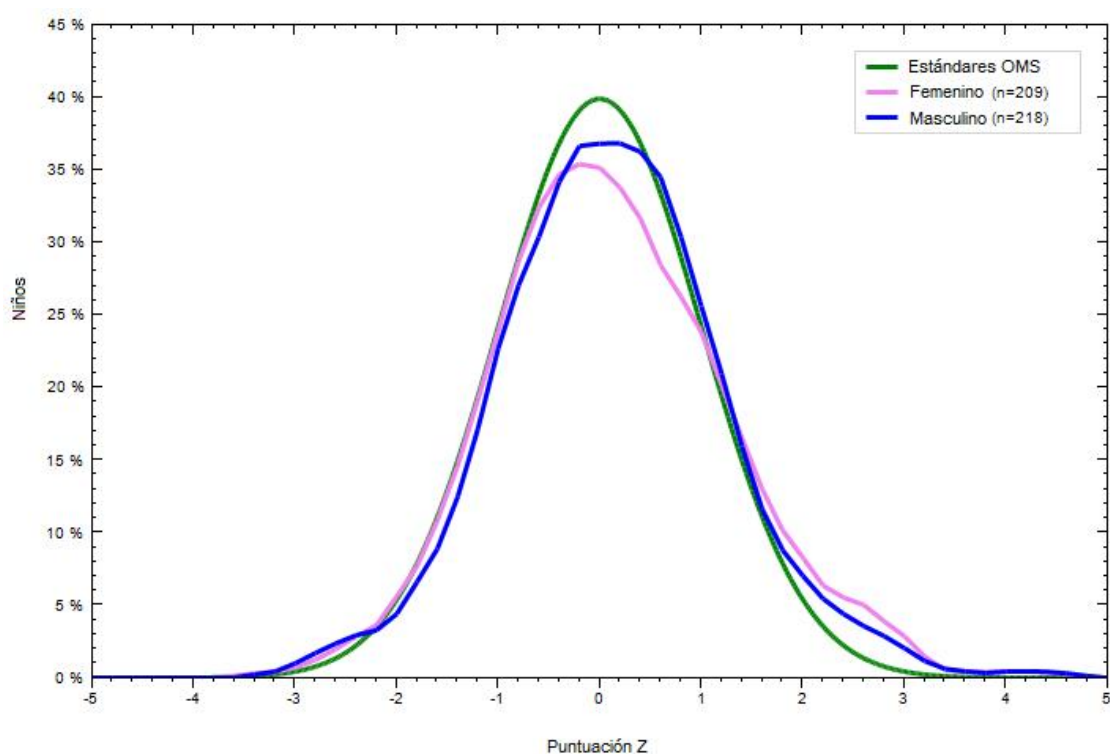


Figura 63. Comparación de la serie española con los estándares OMS (P/T).

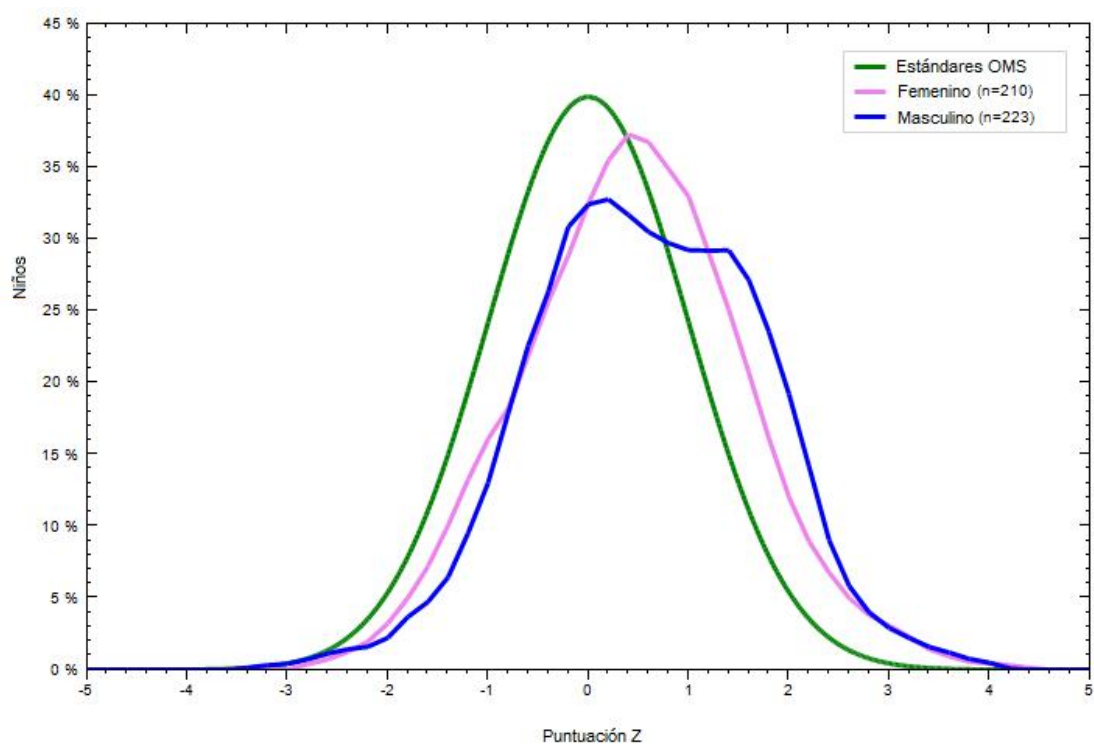


Figura 64. Comparación de la serie española con los estándares OMS (P/E).

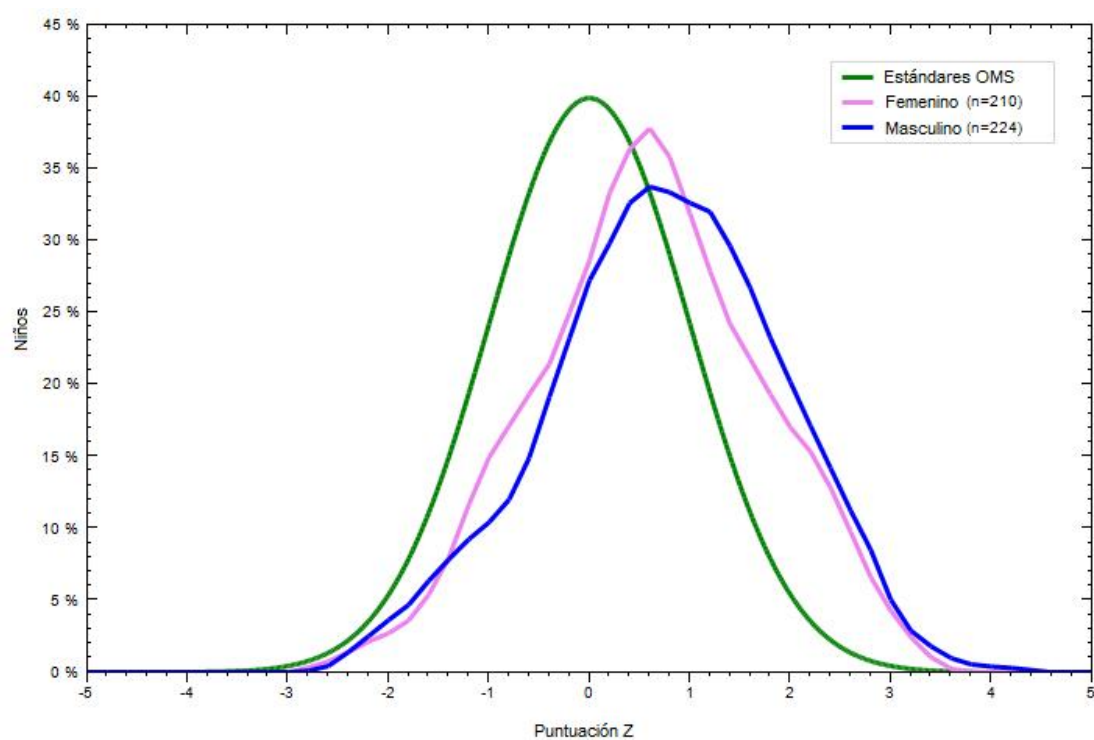


Figura 65. Comparación de la serie española con los estándares OMS (T/E).

El análisis de esta serie de niños y niñas normonutridos pone de relieve los cambios que afectan al tamaño y la composición corporal de los individuos en edad preescolar. Como se puede observar en la tabla 27 se aprecia un aumento con la edad de todas las dimensiones antropométricas directas consideradas ( $p<0,001$ ). Por otra parte, se advierte un dimorfismo sexual ya que los niños presentan un promedio de peso y talla mayor que las niñas que resulta significativo a los cuatro años ( $p<0,05$ ). El perímetro cefálico es también superior en la serie masculina a los tres y cuatro años pero el perímetro del brazo resulta similar en ambos sexos. El pliegue tricipital resulta mayor en las niñas a partir de los cuatro años ( $p<0,001$ ). Respecto a composición corporal a nivel mesobraquial, cabe mencionar que el área grasa del brazo también es significativamente mayor en las niñas a partir de dicha edad, mostrando la mayor adiposidad del sexo femenino ya en esta edad temprana.

Para evaluar la relación del perímetro del brazo con el resto de variables estudiadas se realizó un análisis de correlación por el cual se evidenció que tanto el área muscular como el área grasa eran las que más relación presentaban, al hacer el cálculo sin tener en cuenta el sexo de los menores. El perímetro del brazo de los varones presenta una mayor relación con el área muscular ( $r= 0,84$ ) que con el área grasa ( $r=0,75$ ). Lo mismo ocurre en el caso de las mujeres, en las que el perímetro del brazo está correlacionado con el área muscular ( $r= 0,95$ ) y con el área grasa ( $r= 0,75$ ). La relación del pliegue tricipital resultó mucho menor que las dos variables anteriormente mencionadas. Dicha relación es mayor en el caso de los varones ( $r= 0,57$ ) que en el caso de las mujeres ( $r= 0,26$ ).

En los niños normonutridos de ambos sexos, el perímetro braquial aumenta de forma significativa entre los tres y cinco años (varones:  $F=5,24$  y  $p<0,05$ ; mujeres:  $F=3,64$  y

$p < 0,05$ ). Por otra parte, los distintos componentes mesobraquiales muestran un patrón de incremento que varía en función del sexo de los menores, reflejando a su vez la distinta composición del brazo en cuanto a la proteína (AM) y la grasa (AG). Así, mientras que los cambios en el pliegue tricipital ( $F=3,51$ ;  $p < 0,05$ ) y el área grasa ( $F=4,95$ ;  $p < 0,05$ ) son significativos únicamente en las mujeres, los cambios en las áreas total ( $F= 5,19$ ;  $p < 0,05$ ) y muscular del brazo ( $F=7,55$ ;  $p < 0,001$ ) resultan significativos sólo en los varones.

Tabla 27. Variabilidad etaria y sexual de las dimensiones antropométricas en la serie española.

	3 años		4 años		5 años	
	Niños	Niñas	Niños	Niñas	Niños	Niñas
Edad	X ± DE	X ± DE	X ± DE	X ± DE	X ± DE	X ± DE
Peso (kg)	16,17	15,57	18,14	17,39	19,83	19,99
	± 1,64	± 2,25	± 2,27	± 2,65	± 3,84	± 3,09
Talla (cm)	101,84	100,57	107,90	105,33	111,15	111,82
	± 3,42	± 4,14	± 4,19	± 4,59	± 5,19	± 4,04
Perímetro Cefálico (cm)	50,58	49,70	51,26	50,42	51,23	51,15
	± 1,42	± 1,32	± 1,25	± 1,37	± 1,48	± 1,45
MUAC (mm)	162,85	163,83	169,28	170,88	175,15	179,03
	± 10,16	± 9,38	± 12,18	± 14,11	± 18,59	± 16,09
Pliegue tricipital	9,08	9,62	9,03	9,80	9,17	10,72
	± 2,12	± 1,84	± 1,78	± 2,89	± 2,63	± 2,44
Área Total del Brazo	21,02	21,30	22,81	23,04	23,70	25,13
	± 2,76	± 2,50	± 3,07	± 4,18	± 3,77	± 4,00
Área Muscular del brazo	14,28	14,17	15,79	15,37	16,40	16,44
	± 1,83	± 1,91	± 2,18	± 1,87	± 2,21	± 2,05
Área Grasa del brazo	6,74	7,13	7,02	7,67	7,29	8,68
	± 1,80	± 1,42	± 1,59	± 2,88	± 2,45	± 2,46

Como era de esperar, aplicando los puntos de corte del brazalete MUAC a esta misma serie, ningún niño o niña se clasifica como desnutrido. Contrastando la prevalencia de menores que se ubican entre -1DE y -2DE para el P/T con la proporción de aquellos que se clasificarían como desnutridos proteico-calóricos leves de acuerdo a los puntos de corte del ICB se observa (Tabla 28) que se obtienen cifras muy similares, en los tres grupos de edad. El ICB se incrementa a la vez que lo hace el perímetro del brazo y como se muestra en la Figura 66, la variabilidad de la asociación entre ambos

parámetros cuantitativos se ordena a su vez de acuerdo a las categorías nutricionales establecidas a partir del indicador P/T. Por otra parte, el contraste de las proporciones de menores categorizados como desnutridos agudos leves según P/T (  $-1DE$  y  $-2DE$ ) e ICB (28 -31) y que se reporta en la tabla 28, pone de relieve que la prevalencia obtenida para este de tipo desnutrición no difiere significativamente. A pesar de la limitación que impone la muestra, de acuerdo a estos datos, ICB pudiera ser una tercera vía para el diagnóstico nutricional, para la que se emplea una única herramienta antropométrica que es la cinta métrica.

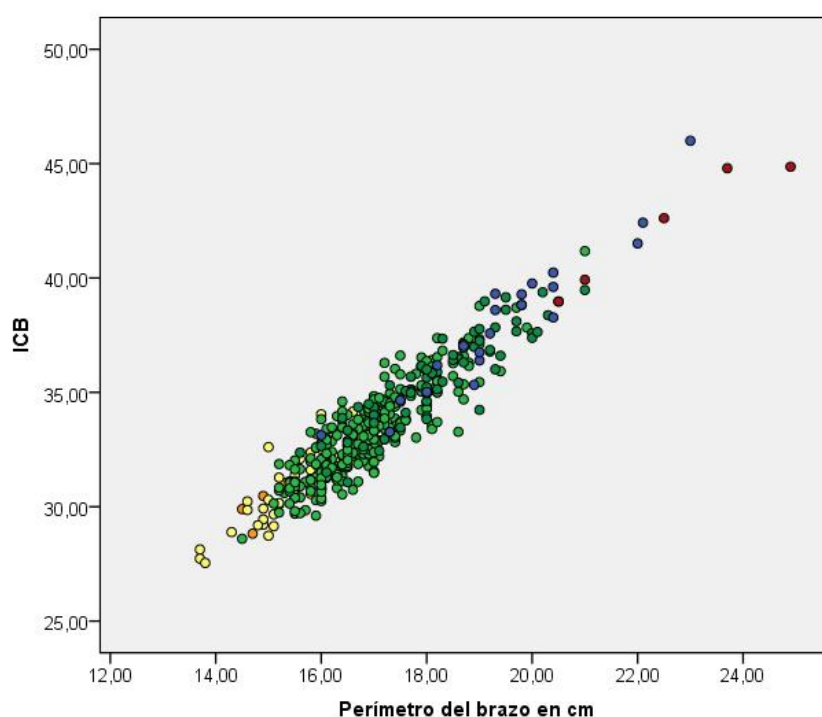


Figura 66. Asociación entre perímetro del brazo, ICB y categoría nutricional establecida a partir del P/T. Nota: en amarillo P/T entre  $-2DE$  y  $-3DE$ ; naranja P/T entre  $-1DE$  y  $-2DE$ ; verde P/T entre  $-1DE$  y  $+1DE$ ; azul P/T entre  $+1DE$  y  $+2DE$ ; rojo P/T entre  $+2DE$  y  $+3DE$ .

Tabla 28. Contraste de prevalencias para la desnutrición aguda leve diagnosticada según los indicadores P/T e ICB.

	<b>P/T ( -1DE y -2DE)</b>	<b>ICB (28 -31)</b>
	<b>N (%)</b>	<b>(%)</b>
<b>3 años</b>	16 (17,2)	14 (15,1)
<b>4 años</b>	21 (11,1)	31 (16,3)
<b>5 años</b>	13 (8,6)	13 (8,6)

# DISCUSIÓN

---





En los países en vías de desarrollo, el contexto en el que se enmarcan las variables sociales, económicas y culturales es, en términos generales, desfavorable para el desarrollo infantil. Dicho entorno constituye un factor de riesgo para la desnutrición que es una de las cinco primeras causas de mortalidad en la infancia (UNICEF, 2016). Diversos estudios hablan de la importancia de la alimentación en los primeros años de vida, que incluye el embarazo como factor de gran impacto en el desarrollo del niño y especialmente los dos primeros años de vida (Allen, 2012). Esta importancia deriva del hecho de que una condición alimentaria desfavorable causaría los mayores daños en este periodo de tiempo, siendo sus consecuencias irreversibles y afectando al desarrollo ontogénico, cognitivo y físico (Atinmo *et al.*, 2009). Asimismo, el estado nutricional infantil se debe usar no sólo como expresión del balance alimentario sino también de las condiciones de vida y, de hecho la prevalencia de la desnutrición estimada a partir de la antropometría en menores de 5 años, constituye uno de los ejes fundamentales en la evaluación de la seguridad alimentaria (Guimarey *et al.*, 1996; FAO 2016). Los problemas nutricionales pueden a su vez ser consecuencia de la exposición a períodos de hambruna de duración variable relacionadas con cambios estacionales que afecten a la producción de alimentos o con fenómenos puntuales. Fenómenos derivados del cambio climático, sequías, catástrofes naturales o los conflictos bélicos ocasionan restricciones en el acceso a los alimentos que eventualmente pueden prolongarse en el tiempo afectando incluso de forma intergeneracional (Cesani *et al.*, 2001).

La descripción antropométrica de la muestra recopilada en las intervenciones de ACH refleja la existencia de dimorfismo sexual para las variables directas analizadas. Estudios poblacionales efectuados en recién nacidos a término y con normopeso prueban esta circunstancia como característica del crecimiento y desarrollo de nuestra especie (Eriksson *et al.*, 2010). Además, Grande *et al.* (1993) en su manual de

técnicas antropométricas del recién nacido pusieron de relieve que los recién nacidos de sexo masculino presentan mayor peso y longitud que las niñas, en todas las semanas de gestación consideradas (entre la 37 y la 42). Fleta *et al.* (1999) hicieron la misma observación estudiando, en el Hospital Clínico Universitario de Zaragoza, neonatos caucásicos de 39,5 semanas de gestación promedio. Los patrones antropométricos en el recién nacido elaborados por Dueñas *et al.* (1990) a partir de neonatos cubanos que fueron medidos en el hospital gineco-obstétrico “Ramón González Coro” de la Habana, ofrecen resultados similares, mostrando una mayor longitud y mayor peso en la serie masculina a partir de la semana 36. Lo mismo se desprende del estudio publicado por Oluwafemi *et al.* (2013) a partir de una serie de 440 varones y 385 niñas nigerianas nacidas a término.

El hecho probado del dimorfismo sexual que se presenta en tamaño corporal al nacimiento ha justificado que en los estándares internacionales elaborados por la OMS a partir del estudio *Intergrowth* (Villar *et al.*, 2014) en el que se midieron un total de 20486 neonatos procedentes de ocho países (Brasil, China, India, Italia, Kenia, Omán, Reino Unido y Estados Unidos) se presenten los valores de referencia para el peso, la talla y el perímetro cefálico, para cada sexo por separado. Diversos estudios longitudinales y transversales han puesto de relieve el modelo de crecimiento en los primeros años de vida (Rodríguez *et al.*, 2008; Bolzán *et al.*, 2005; Bolzán y Guimarey, 2003; Fomon y Nelson, 2002; Amador *et al.*, 1989). En ellos se comprueba que el perímetro del brazo, al igual que ocurre con el peso y la estatura, sufre un incremento con la edad y esta circunstancia se refleja en los propios estándares de la OMS para menores de 5 años (OMS y UNICEF, 2009). El estudio efectuado sobre una muestra de niños españoles normonutridos en edades comprendidas entre los 3 y 5 años que se presenta en los resultados confirma la variabilidad que experimenta el MUAC a estas edades así como su relación con la composición corporal. Además, la media de

talla y peso de los varones es ligeramente superior a la media de las mujeres. Este mismo suceso se observó en la muestra de niños y niñas procedente de ACH. Sin embargo, una diferencia notable entre ambas muestras es que en el caso de los menores normonutridos, las niñas presentan un MUAC de media superior al de los niños, para todas las edades. En el caso de la muestra internacional, los varones superaban a las mujeres de forma general por varios milímetros presentando diferencias significativas.

El hecho de que las poblaciones analizadas en la muestra internacional presenten altos niveles de desnutrición podría ser el causante de la tendencia opuesta encontrada entre ambas muestras. Un perímetro braquial más pequeño podría ser una respuesta a las condiciones nutricionales que no es necesaria en el caso de la muestra española, con menores normonutridos, en la cual, las niñas habrían experimentado un desarrollo potencial total, explicando así que existan dichas diferencias entre niños y niñas, no observadas en la muestra internacional. El crecimiento involucra cambios cuantitativos en el tamaño corporal y cualitativos en la composición, por lo que la evaluación del mismo y el conocimiento sobre su desarrollo, tanto en la práctica clínica como en el campo epidemiológico, son muy importantes (Rodríguez *et al.*, 2008).

Así, como evidencian los resultados de la ANOVA de un factor realizada, los diferentes componentes del brazo presentan una evolución distinta según el sexo del menor, presentando en el caso de las mujeres un cambio significativo en el pliegue tricipital y en el área grasa y en el caso de los varones, en el área total del brazo y en el área muscular del mismo. Esto explicaría las diferencias encontradas en el MUAC en las distintas muestras, puesto que el mayor acumulo de grasa en las niñas normonutridas

marcaría la diferencia en cuanto al perímetro del brazo. Esta misma observación se produjo en un estudio llevado a cabo en Zaragoza en 1999 (Fleta *et al.*) en recién nacidos, en el cual todos los pliegues adiposos eran mayores en las niñas que en los niños, tanto los braquiales, como los tronculares, incluyendo también las medidas del pliegue submandibular, localizado en la línea media del cuerpo, aunque comparando ambos sexos entre sí, sólo existían diferencias significativas en los del tríceps, subescapular y suprailíaco ( $p < 0,005$ ). Del mismo modo, en escolares argentinos, las niñas evidenciaron mayor acumulo de tejido adiposo (área grasa, índice energía/proteína, índice grasa/músculo y pliegue tricipital) y los varones de tejido magro (área muscular y perímetro muscular del brazo), aunque sólo hubo dimorfismo sexual estadísticamente significativo en el área grasa (Bolzán y Guimarey, 2003). Otro estudio realizado por Moreno-Romero y Marrodán (2009) en niños escolares de Niger comprobó que tanto la adiposidad absoluta, valorada a través del sumatorio de pliegues, como la adiposidad relativa estimada a través del análisis de la composición corporal del brazo, era superior en la serie femenina pero solo a partir de los 12 años. El 80% de los niños incluidos en dicho estudio, tanto para la T/E como para el P/E, se situaban por debajo del percentil 5 (desnutrición severa) respecto a los estándares del NHANES (Frisancho 1990), lo que podría ser la causa de la ausencia de diferencias en cuanto a acumulo de grasa en una edad más temprana. Por otra parte, Fomon y Nelson (2002) en una revisión realizada sobre estudios desde la década de los 60 hasta los 2000 sobre composición corporal en la infancia, afirman que las diferencias en composición corporal ligadas al sexo comienzan a los 3 años y que la mayor acumulación de grasa en ambos sexos se experimenta en los primeros 4-6 meses de vida.

Tanto el P/T como el MUAC son indicadores antropométricos que sirven para identificar la desnutrición aguda. Para la muestra internacional, se ha puesto de

manifiesto que el primero de ellos diagnostica una mayor proporción de desnutridos en grado moderado mientras que el MUAC clasifica un mayor porcentaje de menores como desnutridos agudos de grado severo. Este comportamiento es el mismo en ambos sexos y grupos de edad. La inmensa mayoría de los estudios consultados se refieren a la malnutrición aguda severa que es la de mayor gravedad y la que se trata de diagnosticar en las situaciones de emergencia, con la finalidad de establecer un tratamiento para reducir el riesgo de mortalidad infantil. En el caso concreto de la desnutrición aguda severa, de manera general, parece que el MUAC incluye más individuos en la categoría mencionada que el P/T. Así por ejemplo sucedió en el programa terapéutico llevado a cabo por el Ministerio de Salud de Burkina Faso (Goosens *et al.*, 2012) en el que de un total de 24.792 menores de 5 años seleccionados bajo el criterio de MUAC < 118 mm, únicamente el 66,1% fueron clasificados por debajo de -3DE para el P/T. Dicho porcentaje aumentaba a un 69,7% en el caso de los sujetos con MUAC entre 112 y 114 mm. En otro estudio efectuado en Madarounfa, zona rural de Níger Isanaka *et al.* (2015) observaron que para un total de 1869 menores de 5 años clasificados con un MUAC < 115 mm, sólo el 50% se encontraban por debajo de -3DE según el P/T.

Pocos autores inciden en el contraste de indicadores para la desnutrición moderada pero en el artículo de Bern y Nathanail (1995) que describe la condición nutricional de los refugiados ruandeses en el antiguo Zaire, se contrasta la aplicación del MUAC < 125 mm con un P/T < -2DE. Si bien, en esta categoría se incluirían tanto los agudos moderados como los severos cabe señalar que entre los menores de 11 meses, el perímetro braquial identificó un 23% de malnutridos frente al 15% que clasificó el P/T. Sin embargo, entre los 12 y 59 meses de edad, las proporciones se invierten siendo la relación P/T quien diagnostica una mayor prevalencia de desnutrición (11%) en comparación al MUAC (3%). Los autores concluyen que la longitud corporal, presenta

una influencia importante sobre la capacidad diagnóstica de los indicadores y que el MUAC no debería sustituir a la relación estatura-ponderal.

En la presente investigación (muestra ACH) el P/T identifica, en el grupo de menor edad a prácticamente el doble de sujetos con desnutrición aguda moderada que el MUAC. Coincidiendo con Bern y Nathanail (1995), se constata que en los mayores de 24 meses, la proporción de individuos identificados como desnutridos por el P/T va en aumento mientras descende la correspondiente al MUAC. Este hecho podría relacionarse con la variabilidad del perímetro braquial durante el crecimiento en la primera infancia.

Algunos autores como Lindtjørn (1985) consideraron que el perímetro de brazo es una medida que permanecía relativamente estable entre el primero y el quinto año de vida. En contraposición, de Onís *et al.* (1997) demostraron que el MUAC presenta un patrón de crecimiento que varía en función de la edad y el sexo, siendo los cambios especialmente significativos en los primeros 24 meses. Connor y Manary (2011) afirman que el MUAC es una medida que refleja el incremento de masa muscular y grasa subcutánea de manera eficaz y es a la vez poco sensible a los cambios hídricos que pudieran producirse por efecto del edema. Dichos autores, emplearon esta medida para hacer un seguimiento de la recuperación de menores con desnutrición moderada (incluidos en la muestra por tener un P/T entre -3DE y -2DE) que seguían un tratamiento nutricional domiciliario. En el mencionado estudio, llevado a cabo en Malawi, el empleo del MUAC fue exitoso puesto que el perímetro braquial refleja los cambios en la masa corporal total, si bien estos cambios dependen de factores como la estatura o la edad. Tal argumento apoya que el MUAC presenta una cierta variabilidad ontogénica que debe ser tomada en cuenta a la hora de diagnosticar la

desnutrición utilizando puntos de corte únicos para ambos sexos y hasta los cinco años. En este sentido Duggan (2010) y Dasgupta *et al.* (2013), han propuesto curvas de referencia de MUAC para la Talla, como mejor alternativa diagnóstica.

Inciendiando en esta idea, la propia OMS (1995) en uno de sus primeros informes sobre el uso de la antropometría advirtió que el MUAC se incrementaba un promedio de 2 cm entre el primer y quinto año de vida y que tal situación podría dar como resultado una atribución errónea a la malnutrición como causa de mortalidad. El reciente trabajo de Abdel-Rahman *et al.* (2016) que han construido unos patrones de referencia para el MUAC entre los 2 meses y 18 años a partir de una muestra estadounidense superior a los 28.000 sujetos, pone claramente de manifiesto que el perímetro del brazo no permanece estable en la primera infancia y que de hecho, la aplicación de esta medida puede dar lugar a un sobrediagnóstico de la malnutrición en los infantes más jóvenes y sin embargo provocar un subdiagnóstico en los niños y niñas más cercanos a los 60 meses. Esta evidencia terminaría con el argumento de que el MUAC es independiente de la edad durante el crecimiento.

Cabría por lo tanto cuestionarse si el MUAC puede estar subestimando a los niños con desnutrición aguda moderada, especialmente en los grupos de mayor edad, en los cuales el perímetro del brazo puede superar los 124 mm con mayor facilidad que en los menores de dos años. Detectar la desnutrición aguda cuando todavía no ha alcanzado su estado más grave es de suma importancia porque evita en mayor medida las consecuencias a las que se ven sometidos quienes la padecen. A mayor edad del niño, más graves son las consecuencias en cuanto a su desarrollo y mayor es el riesgo de morbilidad, haciendo al menor más vulnerable ante multitud de enfermedades que a su vez conllevan un mayor riesgo de mortalidad.



El análisis descriptivo del perímetro braquial de los datos internacionales del presente estudio muestra que las cifras aumentan con la edad de forma considerable. Por ejemplo, en el caso de Asia Costera, para los varones, las cifras pasan de  $132,79 \pm 11,65$  en el grupo de menor edad, a casi 7mm más en el grupo etario intermedio con  $139,21 \pm 11,11$  y por último aumenta más de 4mm en el de mayor edad, con  $143,4 \pm 10,57$ . En total, la diferencia de la media entre los menores de 24 meses y los mayores de 42 meses es de más de 10mm. La cinta métrica usada para evaluar la condición nutricional mediante el perímetro braquial cuenta 10 mm de diferencia entre el límite de la desnutrición aguda severa y la moderada, es decir, que estas diferencias observadas entre los niños de distinta edad podrían explicarse por la ontogenia del brazo, aún en condiciones nutricionales deficitarias.

En la muestra procedente de datos de ACH aquí analizada, se ha comprobado que el grado de solapamiento diagnóstico entre el P/T y el MUAC varía con la edad de los sujetos. De este modo, como se ha expresado en el apartado de resultados en el grupo de menor edad (hasta 23 meses) el MUAC identifica como desnutridos severos a un total de 1049 menores mientras que el P/T solo a 627, siendo 670 los identificados simultáneamente por ambos indicadores. Entre los 24 y 41 meses, el número de individuos diagnosticados como desnutridos agudos severos por los dos parámetros, desciende a 186. Al mismo tiempo, se advierte que 495 menores se clasifican como desnutridos a partir únicamente del P/T mientras que 253 son clasificados como desnutridos sólo mediante el MUAC. Por último, en los niños de mayor edad (de 42 meses en adelante) la concordancia diagnóstica entre indicadores disminuye de manera que únicamente 26 niños son categorizados como desnutridos

simultáneamente, mientras los clasificados a través del MUAC se reducen a 38 y la cifra de los diagnosticados por P/T es de 424 menores.

Otros autores reportan resultados similares a los nuestros. Así, en un estudio llevado a cabo en Sudán por Ross *et al.* (1990) se comprobó que un perímetro braquial inferior a 130 mm (desnutrido leve de acuerdo a los puntos de corte del brazalete MUAC) identificaba aproximadamente un 80% de niños desnutridos según el P/T ( $<-2DE$ ), si bien los sujetos señalados por uno u otro método no eran los mismos en buena parte de los casos. Bern y Nathanail (1995), analizando una muestra de refugiados ruandeses en el antiguo Zaire, reportan un grado de solapamiento muy bajo entre ambos indicadores que varía entre el 20% y el 39% dependiendo de la edad; además, los mismos autores señalan que el MUAC selecciona con preferencia como malnutridos a los niños más jóvenes y obvia a los mayores clasificados con bajo P/T. Berkley *et al.* (2005) estudiando una serie de 8500 niños keniatas entre 12 y 59 meses de edad, constataron que entre aquellos con signos visibles de desnutrición severa (como pérdida total de masa muscular en los glúteos y prominencia ósea de la caja torácica) el MUAC identificaba a una mayor proporción de sujetos que el P/T. Sin embargo, entre los individuos que no presentaban la misma apariencia de gravedad, el P/T identificaba como desnutridos severos a un mayor porcentaje de sujetos que el MUAC. El citado estudio añade que un MUAC igual o menor a 115 mm, se halla en mayor medida que el  $P/T < -3DE$ , asociado a situaciones de enfermedad infecciosa previa, cambios en la coloración de la piel y el cabello, edema bilateral, desnutrición crónica, sexo femenino y menor edad. Dada la falta de acuerdo en las clasificaciones diagnósticas, muchos programas nutricionales combinan ambos métodos para la admisión ( $MUAC < 115mm$  y  $P/T < -3 DE$ ) como por ejemplo Grellety *et al.* (2012) en el estudio poblacional llevado a cabo en la región de Maradi en Níger.

Otros estudios, como el de Dasgupta *et al.* (2013) en la India, reportan una baja superposición en el diagnóstico por MUAC y P/T. Los citados autores encontraron una mayor prevalencia de desnutrición aguda severa al aplicar el P/T. Asimismo, entre los desnutridos crónicos detectaron una mayor proporción mayor de niños con MUAC < 115mm (60,9%) que con un P/T <3DE (un 26%). También en población asiática, Laillou *et al.* (2014) analizando una muestra de 11818 camboyanos menores de 5 años, observaron que el MUAC<115 mm identificaba solo a 10 de los 165 menores con P/T<-3 mientras que el P/T<-3 identificaba a 10 de los 50 menores con MUAC<115mm. Esto se traduciría en una subestimación en el diagnóstico aplicando sólo el MUAC lo que en programas de recuperación nutricional, la elección de esta herramienta de forma exclusiva, dejaría sin cobertura a parte de los menores afectados. En cualquier caso, en la población camboyana, lo mismo que sucede en la India y en los grupos africanos, MUAC y P/T identificaban diferentes subgrupos de niños con desnutrición aguda. En función de los resultados obtenidos, los autores recomendaban que el tratamiento nutricional se iniciase tanto si el MUAC era menor de 115 mm como si el P/T era inferior a -3DE.

La desnutrición aguda severa aumenta el riesgo de mortalidad infantil, alcanzando cuotas nueve veces superiores (Black *et al.*, 2008). Muchas de las muertes derivadas de la malnutrición infantil se acompañan de diversas infecciones y de procesos diarreicos. En este sentido, algunas investigaciones han señalado que el MUAC es uno de los mejores métodos de diagnóstico nutricional en el caso de niños con diarrea puesto que el brazo no se ve apenas afectado por la deshidratación, mientras que la masa corporal si lo hace, lo que repercute en indicadores que incluyen el peso, como el P/E o el P/T (Connor y Manary, 2011; Modi *et al.*, 2015; Freemark, 2015). No

obstante, algunos autores como Mwangome *et al.*, 2011 opinan que, dado que la masa muscular contiene un 75% de agua, el MUAC si se vería afectado por los niveles hídricos.

Diversos estudios han sugerido que el MUAC es más efectivo en la identificación de la malnutrición a nivel comunitario que a nivel individual (Smith y Heywood, 1991; De Onis y Habicht, 1996; Collins *et al.*, 2006). También se ha referido como un mejor predictor del riesgo de mortalidad que el P/T, aunque ambos marcadores tienen una especificidad de detección de riesgo de muerte infantil superior al 95% (Briend *et al.*, 2012). A pesar de la escasa concordancia con el P/T, la sencillez de su manejo hace que en el caso de comunidades muy pobres en las que los medios son escasos, el MUAC sea una herramienta útil para identificar a aquellos niños con alto riesgo de muerte (Berckley *et al.*, 2005). En el año 2009 el Foro internacional denominado Inter-Agency Standing Committee (IASC) en el que participan, entre otros la FAO y la OMS propuso una modificación del brazalete MUAC variando los puntos de corte de 110 a 115 mm con la finalidad de incluir una mayor proporción de sujetos como desnutridos y así mejorar el cálculo de riesgo de muerte en los mayores de seis meses.

Obviamente, el MUAC y el P/T reflejan diferentes aspectos de la composición corporal dando lugar a categorías de desnutrición diferentes y por ello deberían ser considerados como indicadores independientes y no como sustitutos el uno del otro. Wells (2009) postuló que las diferencias en la composición corporal, especialmente en la distribución de la masa grasa, en poblaciones de diferente origen (africana, europeo, o asiática) podrían contribuir a diferencias a la respuesta ante un proceso infeccioso. El motivo subyacente sería, según el autor, la diferente localización del tejido graso. Así, mientras que el MUAC está totalmente relacionado con la masa grasa en

población infantil, tiene menor dependencia de la masa libre de grasa y del peso total mientras que el P/T no puede discernir entre masa grasa o magra y es un reflejo de ambas (Wells *et al.*, 2006; Chomtho *et al.*, 2006). La masa grasa y magra tienen importantes funciones inmunológicas y de supervivencia, estando cada una relacionada con funciones diferentes. La masa grasa está ligada a la producción de leptina por los adipocitos, hormona que influye en la respuesta inmunológica de las células Th1 (Ikuni *et al.*, 2008). La masa magra por su parte está ligada a la respuesta inmunológica de diferentes aminoácidos (Grimble, 2001). Teniendo en cuenta estas diferencias, el P/T y el MUAC identificarían a distintas categorías de niños con un riesgo de muerte por infección. De este modo, un MUAC bajo podría significar un alto riesgo de muerte ante enfermedades infecciosas que requieran una respuesta de la Th1, como las infecciones virales, mientras que una puntuación Z muy baja del P/T supondría un alto riesgo de muerte por enfermedades infecciosas que requieran una adecuada respuesta inmunológica humoral, como por ejemplo, ante la malaria (Laillou *et al.*, 2014).

Asimismo, parece haber una predisposición genética al desarrollo de desnutrición aguda. Como han puesto de relieve las investigaciones de Marginean *et al.* (2014), los polimorfismos de IL-6 572, 190 y 174 pueden moderar los genes que intervienen en el estado nutricional. Los investigadores referidos, encontraron que en concreto los genotipos IL-6 174 con el alelo G y IL-6 160 CT presentaban un riesgo mayor de desarrollar desnutrición así como el genotipo IL-6 190 TT se traducía en un efecto protector frente a ella.

En cuanto al sexo, la diferencia entre el número de malnutridos que son diagnosticados únicamente por uno de los métodos (MUAC o P/T) se evidencia en particular en las regiones africanas y asiáticas, tanto para la desnutrición aguda severa

como para la moderada. En ambos casos el P/T diagnostica a una proporción mucho mayor de niños que de niñas, siendo en algunos casos de hasta el doble de individuos. Por otra parte, el MUAC selecciona en la categoría de desnutrición aguda a más mujeres que varones. Estas diferencias se hacen incluso más notables en el grupo etario de 6 a 23 meses y una posible explicación tiene que ver con el hecho de que los promedios para el perímetro braquial son mayores en la serie masculina en la mayoría de regiones geográficas y grupos de edad. En este sentido cabe reseñar que los estándares de crecimiento de la OMS (2006) que ofrecen valores diferenciados por sexos muestran que la circunferencia del brazo tiene promedios superiores en el sexo masculino entre los 3 y 38 meses. También Mandal *et al.* (2011) observaron que el MUAC variaba de forma diferente en ambos sexos según la edad en su estudio realizado en preescolares en la India, concluyendo que de los 2 a los 4 años, la media del MUAC era superior en los varones. La publicación de Abdel-Rahman *et al.* (2016) anteriormente citada, también evidencia que niños y niñas presentan promedios de MUAC que difieren en los primeros meses de vida, siendo en concreto el perímetro braquial mayor en los varones hasta los 50 meses. Tal situación lógicamente tiende a identificar más niñas como desnutridas si se emplea el punto de corte MUAC para ambos sexos. En consonancia con esta realidad, diversos estudios han observado que la introducción del MUAC menor de 115mm como criterio de admisión en programas de nutrición dieron como resultado una mayor proporción de niñas y grupos de menor edad en los mismos (Aguayo *et al.*, 2013; Goossens *et al.*, 2012).

Los resultados del presente trabajo muestran que a excepción del MUAC, todos los indicadores antropométricos utilizados en los datos internacionales muestran una mayor prevalencia de desnutrición en los varones. El P/T lo hace para todas las regiones y para casi todos los grupos de edad, tanto por lo que se refiere a la desnutrición moderada como severa. Las mayores diferencias entre sexos se

encuentran en los menores de 24 meses en las regiones africanas y asiáticas. Diversos estudios han reportado diferencias sexuales en la prevalencia de desnutrición en niños y niñas de una misma comunidad, sometidos a idénticas condiciones de carencia alimentaria. Así por ejemplo, en la revisión efectuada por Marcoux (2002), las niñas mostraron menor prevalencia de desnutrición que los niños en un gran número de estudios llevados a cabo en diferentes países de África, Asia y América entre los años 1987 y 2000. En la citada recopilación sólo en tres países (India, Jamaica y China) las niñas presentaron una mayor proporción de bajo P/T. La misma tendencia se observó respecto al bajo P/E donde únicamente un estudio efectuado en China reportó mayor prevalencia de desnutrición crónica en la serie femenina.

En la misma línea, un estudio realizado en la zona rural de Malawi (Ashorn *et al.*, 2002), reveló mayor prevalencia de desnutrición crónica, aguda y bajo peso en los pequeños de sexo masculino, siendo la mortalidad asociada al riesgo de malnutrición entre menores de uno y dos años de edad dos veces mayor en los varones que en las niñas. A resultados similares llegaron Ukwani y Suchindran (2003) analizando la población de Nigeria donde el ser varón fue una variable significativamente asociada a la desnutrición crónica. El estudio llevado a cabo por Garenne (2003) en poblaciones subsaharianas, mostró que en similares condiciones por lo que respecta a vacunación, medicina curativa o prácticas de lactancia, tanto la mortalidad neonatal, postnatal e infantil como la prevalencia de desnutrición eran más prevalentes en el sexo masculino. También pueden citarse las investigaciones desarrolladas en otras poblaciones africanas de Uganda, Senegal, Etiopía y Kenia en las que se observó que el sexo era un factor intrínseco que potencialmente determinaba el estatus nutricional ya que los varones presentaban un mayor grado de desnutrición en comparación a las niñas (Wamani *et al.*, 2005 y 2007; Medhin *et al.*, 2010; Olak *et al.*, 2011).

Los resultados anteriores apoyarían la hipótesis de la denominada ecoestabilidad femenina postulada por Volkova *et al.* (1988) y según la cual las mujeres serían menos sensibles a los factores externos que modulan el desarrollo ontogénico, mientras que los varones se verían más negativamente afectados frente a las agresiones medioambientales, siendo más vulnerables a infecciones, intoxicaciones o deficiencias alimentarias (Wells, 2000). La revisión de Marino *et al.* (2011) aporta numerosos ejemplos que muestran la mayor mortalidad y morbilidad neonatal masculina, enfatizando el hecho de que dentro del útero los fetos masculinos crecen más rápidamente y por ello están más expuestos a sufrir desnutrición si las condiciones maternas no son las adecuadas. En este contexto, cabe señalar que la nutrición materna tiene un importante efecto en los mecanismos epigenéticos de la placenta aspecto que se ha comprobado en modelos experimentales (Barker y Osmond, 1986; Barker, 1998) y que explica lo ocurrido en las gestaciones de mujeres holandesas que sufrieron hambre durante la segunda guerra mundial (Lumey 1998). La restricción calórica severa a la que estuvieron sometidas durante la primera fase de su embarazo se tradujo en recién nacidos de bajo peso acompañados de placentas de mayor tamaño, mecanismo adaptativo que intentaba asegurar la máxima eficacia de intercambio feto-materno.

Al hilo de lo anterior, algunos estudios apuntan que la placenta de un feto femenino es más capaz, desde el momento de la implantación, de mostrar alteraciones en la expresión génica como respuesta a la dieta materna que la de un feto masculino (Mao *et al.*, 2010). Por otro lado, en el momento del nacimiento, los varones tienden a tener mayor talla que las mujeres, independientemente del peso de la placenta. Esto implica que los varones crecen más rápido en el útero, de forma independiente al tamaño de



la placenta, siendo así más vulnerables a un estado de privación alimentaria (Eriksson *et al.*, 2010). Este mayor tamaño del recién nacido de sexo masculino está bien documentado (Bukowski *et al.*, 2007; Candelas *et al.*, 2015) y en consonancia, un neonato varón necesita en promedio un mayor aporte energético que una niña. Este mayor requerimiento energético se mantendrá a lo largo del ciclo vital y, de hecho numerosas investigaciones han evidenciado que incluso en contextos exentos de discriminación en cuanto a la dieta según el sexo, existen diferencias de ingesta en varones y mujeres de todas las edades, con un menor consumo energético en el caso de las segundas a lo largo de diferentes etapas ontogénicas desde la primera infancia a la edad adulta (OMS, 1985; Murphy *et al.*, 1992; McDowell *et al.*, 1994; Marrodán *et al.*, 1998). Durante la infancia, los niños consumen entre un 3 y un 7% más energía por kilogramo que las niñas, lo que se traduce en una necesidad de consumo de aproximadamente unas 100kcal/día mayor, dependiendo de la edad (Backstrand *et al.*, 1997).

Como se ha indicado, las recién nacidas, presentan una menor longitud y peso, pero sin embargo tienen ya una mayor cantidad de grasa subcutánea (Grande Pereda *et al.*, 1993). Las diferencias en tamaño y composición corporal pueden ser en buena parte responsables de la ecoestabilidad y conferir mayor resistencia a las mujeres frente a la escasez alimentaria no sólo en la fase cercana al nacimiento, sino durante la infancia y la edad adulta (Bogin 1999; Mata *et al.*, 2007; Bernis, 2008). Otros autores como Oyenarth *et al.*, (2000), Botterón *et al.*, (2003) o Nikitobich y Bogin (2014) entre otros, han puesto de manifiesto la mayor sensibilidad masculina al ambiente que se traduce en la disminución del dimorfismo sexual de la estatura y otras dimensiones antropométricas en aquellas poblaciones sometidas a una alimentación deficitaria durante períodos prolongados.

Sin lugar a dudas, la desnutrición crónica es el tipo de desnutrición más prevalente en la muestra internacional estudiada alcanzando valores alarmantes en algunas regiones. La desnutrición crónica severa aumenta en la región americana desde el 34,7% en los menores de 24 meses hasta el 48,8% y el 49,2% en los dos grupos etarios siguientes. Lo que también sucede en el caso de la Costa Oeste africana, pasando del 17% al 23,2% y cayendo hasta el 9,8% en el grupo de mayor edad. Este patrón también se sigue en el África Oriental, donde aumenta hasta el 17,5% en el grupo de 24 a 41 meses y cae hasta el 11,1% en el grupo de mayor edad. Este mismo grupo etario presenta la prevalencia más alta de acortamiento severo en las regiones asiáticas, con un 35,3% en Asia Central y un 29,5% en Asia Costera.

La desnutrición crónica moderada presenta diferencias menos notables, que aumentan en la severa mostrando claramente mayor porcentaje de varones afectados. Se observa además en todas las regiones un aumento de la prevalencia en ambos sexos desde el grupo de menores de 24 meses hasta el grupo de 24 a 41 meses, lo que podría traducirse como un efecto acumulativo de desnutrición con la edad que se resuelve pasados los 3 años dado que a partir de esa edad los niños son menos vulnerables. Aquellos menores que padecen desnutrición crónica en cualquiera de sus formas ( $T/E < -2 Z$ ) tienen una prevalencia del 73,8% en la región americana, cayendo hasta el 53,3% y el 51,3% en Asia Central y Asia Costera respectivamente y alcanzando casi el 40% en las regiones africanas. América Latina y El Caribe es por tanto la región con los valores de acortamiento más graves y si dichos valores se comparan con los estándares mundiales se confirma que es la región que más se aleja de lo considerado normal por la OMS. Diversos estudios realizados en Latinoamérica evidencian que el problema nutricional más prevalente es la desnutrición crónica, tanto

en población general como indígena, siendo esta última más vulnerable (Torres *et al.*, 2003; Oyenhart *et al.*, 2003; Valeggia, 2003). Los trabajos de revisión más recientes, como los de Galicia *et al.* (2016) o Tirado *et al.* (2017) muestran que en el mapa general de la desnutrición en el continente americano, la prevalencia de la baja talla para la edad sigue siendo el mayor problema en la región junto al déficit de ciertos nutrientes como el hierro, el yodo y la vitamina A. Los mismos estudios ponen de manifiesto que en 18 países del área (Argentina, Belice, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana y Uruguay) a día de hoy la malnutrición crónica coexiste con una cada vez más elevada prevalencia del sobrepeso y la obesidad. Esta circunstancia hace más difícil establecer políticas públicas que aborden el tema de la seguridad alimentaria y la lucha contra la malnutrición por carencia de alimentos a la vez que se trata de frenar el impacto que el exceso ponderal puede tener a futuro sobre la carga de enfermedad por patologías no transmisibles.

De forma general, la deficiencia de talla es el resultado acumulativo de haber estado sometido a lo largo de la vida a períodos de precariedad alimentaria. Sin embargo, una baja estatura no permite precisar ni la duración ni la intensidad de dichas fases de carencia. Desde hace largo tiempo, diversos investigadores que provienen en su mayor parte del ámbito de la Antropología Física han debatido hasta qué punto poblaciones de baja estatura no mostrarían una adaptación a condiciones de subalimentación a lo largo de generaciones, o lo que es lo mismo un efecto de la selección natural hacia el mantenimiento de genes de “pequeño tamaño” ya que un sujeto de menor volumen sería más estable desde el punto de vista energético. Los trabajos de Avila Curiel 1991 y Avila Curiel *et al.* (1998) discutieron si la baja estatura de ciertas poblaciones nativas americanas se debía a la mala nutrición o a un

somatogenotipo particular y también investigadores como Roberts (1985) o Bogin y Loucky (1998) debatieron esta cuestión hace unas décadas. Dichos artículos, especialmente el trabajo de los segundos autores mencionados que analizaron las pautas de crecimiento en niños de origen guatemalteco nacidos o residentes en Estados Unidos, ponen de relieve la plasticidad fenotípica de la estatura humana. Como muestra el estudio de los indígenas mayas de Guatemala, considerados étnicamente como de “talla baja”, su estatura se incrementa notablemente cuando crecen en circunstancias sociales, sanitarias y nutricionales adecuadas. No obstante, los niños mayas migrantes, aun siendo significativamente más altos que los que quedaron en sus lugares de origen no logran alcanzar la talla de sus pares estadounidenses de ascendencia caucasoide o africana.

El desarrollo físico responde a un modelo poligénico altamente complejo en el que los distintos componentes corporales presentan una heredabilidad jerarquizada así como diverso grado de plasticidad frente al ambiente (Marrodán *et al.*, 1998). En este contexto y al hilo del argumento expuesto en párrafos anteriores, cabe pensar que puede existir una cierta composición genética con predominio de genes de “pequeño tamaño corporal” resultado de la selección en un ambiente de restricción alimentaria, de modo que el efecto beneficioso del entorno no se traduce en un incremento secular importante durante la primera generación.

Como indicó Van Wieringen (1986) las condiciones adversas para el buen desarrollo físico que sufren durante la niñez las madres de una generación, reducen el crecimiento en la siguiente. Así, las niñas bien nutridas podrán garantizar un mejor comienzo de la vida en la etapa prenatal a sus futuros hijos. En esta línea, el trabajo de Solomons *et al.* (2015) revela que el retaso en el crecimiento infantil tiene su origen

en el retraso del crecimiento fetal en el útero en las madres guatemaltecas de corta estatura. Los autores citados puntualizan que dado el fracaso del desarrollo longitudinal que comienza en la gestación, su prevención debe estar vinculada a estrategias de atención materna durante el embarazo o incluso antes. Por ello, para reducir la prevalencia de la desnutrición crónica, se necesita abordar el problema desde el ámbito de la salud materna en una dimensión intergeneracional.

Si la alimentación en la comunidad presenta deficiencias cualitativas y cuantitativas, las alteraciones del estado nutricional serán proporcionales a la intensidad y duración de las mismas (Torres *et al.*, 2003). Asimismo, las condiciones de pobreza que se perpetúan a través de generaciones, producen un modelo a largo plazo que afecta principalmente a los más vulnerables, niños y madres. Estos presentan así una talla más corta, mayores tasas de prematuridad, mayores tasas de bajo peso al nacer, más enfermedades infecciosas prevenibles, mayor prevalencia de mortalidad infantil y materna y bajas oportunidades educativas y de inserción laboral (Cesani *et al.*, 2001; Acosta *et al.*, 1993). Por todo ello, la relación entre pobreza y desnutrición es innegable a lo largo de la historia reciente en países en desarrollo (Bronfenbrenner, 1979; Vargas, 1998; Bolzán *et al.*, 1993; Sweileh *et al.*, 2016) y el estatus socioeconómico bajo se considera un factor de riesgo de padecer desnutrición crónica en población infantil (Linnermayr *et al.*, 2008; Custodio *et al.*, 2010; Ambadekar y Zodpey 2017). Ser pobre no significa estar desnutrido pero el riesgo de desnutrición se incrementa con el gradiente de pobreza y no debe interpretarse el deterioro del estado nutricional en una comunidad como resultado único de carencias de índole alimentaria puesto que sería una simplificación de dicho fenómeno.

El estudio que Mohsena *et al.* (2017) han efectuado con una muestra de algo más de 16.000 menores de 5 años en Bangladesh, pone de relieve que la condición nutricional de los niños y niñas se asocia significativamente con el nivel de ingresos familiar, relacionándose también con otros factores como el nivel de urbanización, el tipo de vivienda, la ocupación y el nivel educativo de los progenitores. Este mismo trabajo también indica que entre 1996 y 2007, la mejora en las condiciones económicas del país repercutió especialmente en los sectores de menor poder adquisitivo. Otro ejemplo que cabe citar es el impacto que tanto la mejora en las condiciones económicas del país como los programas de ayuda focalizados en la educación y atención nutricionales han tenido sobre la reducción del retardo en el crecimiento en Perú. Como reporta Pajuelo Ramírez (2016) entre el año 2000 y el 2013, la baja talla para la edad en menores de 5 años, pasó del 40,2% al 25,3% en las zonas rurales y del 13,4% al 7,1% en las urbanas, tras la implementación de intervenciones como el programa JUNTOS el Programa Articulado Nutricional (PAN) y el CRECER.

Los mismos hallazgos reporta Scherpbier (2016) para China, país que ha conseguido la mayor reducción de la desnutrición crónica a nivel mundial, pasando del 17,2% en 2002 a 8,1% en 2013, con variaciones en función de la provincia o el grado de urbanización. El progreso en la disminución de menores de cinco años con baja talla para la edad, fue especialmente marcado en las zonas rurales donde se advirtió un descenso del 13,6% comparado con el 3,6% de las áreas urbanas. A pesar de todo, en este país asiático siguen existiendo grandes desigualdades, con un riesgo 9 veces superior (OR 9,44) de desnutrición crónica en las zonas rurales pobres que en las grandes ciudades. Además, el retraso en el crecimiento alcanza un pico en entre 1 y 2 años de edad, con el doble de riesgo comparado con niños menores de 6 meses (OR

2.01) y gradualmente disminuye después a medida que los niños alcanzan su quinto cumpleaños (OR 1.69).

Por otra parte, como muestra el estudio de Leroy *et al.* (2015), efectuado en ciertos países de Latinoamérica (Guatemala, Peru), Africa (Benin, Ethiopia) and Asia (India Bangladesh y Vietnam) el *catch up* o recuperación del crecimiento lineal es sumamente difícil después de los dos años de edad, aspecto que debe ser tenido en cuenta a la hora de planificar los programas de intervención para la reducción de la desnutrición crónica y que reafirman los hallazgos del llamado “Estudio Oriente” efectuado en Guatemala (Ruel 2010) y el concepto de “ventana de oportunidad” que se abre antes de los 1000 días de vida para conseguir revertir los perniciosos efectos de la malnutrición sobre el retraso del crecimiento en estatura. Los resultados de dicho proyecto, mostraron un vínculo directo entre la mejora de la nutrición en la primera infancia y los beneficios persistentes en el estado físico de los adultos, la escolaridad, las habilidades cognitivas y la productividad económica de las comunidades.

En el presente trabajo, todas las regiones estudiadas evidencian unos niveles de desnutrición crónica importantes, con cifras elevadas de niños y niñas ubicados al menos dos DE por debajo del estándar. Las diferencias sexuales entre los casos estudiados muestran que para la muestra en su conjunto las niñas presentan una prevalencia más baja de desnutrición crónica bien sea moderada o severa (40,2%) que los niños (45,9%). Una situación similar encontraron Wagstaff y Watanabe (2003) en su estudio sobre malnutrición infantil realizado en 19 países y cabe señalar que como han demostrado numerosas investigaciones (Tobias, 1975; Greulich, 1951; Bielicki y Charzewski, 1977; Oyhenart y Pucciarelli, 1992) un escaso dimorfismo sexual para la estatura es un indicador de condiciones sociosanitarias y nutricionales

deficientes. Dichas investigaciones, apuntan al hecho de que –en circunstancias adversas- los hombres logran alcanzar un porcentaje más bajo de su potencial genético para crecer en comparación con las mujeres. Que el dimorfismo sexual dependa de las condiciones nutricionales también puede explicarse según Bogin (1999) mediante las diferencias en los procesos hormonales y metabólicos que regulan el crecimiento y en la plasticidad o capacidad de adaptación de la ontogenia para responder a cambios en el ambiente.

En relación al diagnóstico del retardo en el crecimiento, algunos autores como Dibley *et al.*, 1987, plantearon que el indicador P/T no es aconsejable en poblaciones que hayan sido extensamente afectadas en su crecimiento por el efecto de unas condiciones de subnutrición ya que la proporción de los segmentos corporales superior e inferior se encontrará distorsionada, lo cual inutiliza los parámetros de la población de referencia, basada, obviamente, en niños con crecimiento y relación de segmentos normales. Es un principio de la auxología humana que cada segmento corporal presenta su propia velocidad de crecimiento y que la extremidad inferior crece a un mayor ritmo que el segmento formado por la cabeza y el tronco (Tanner *et al.*, 1966). De ahí, que en circunstancias en las que la ingesta no permite cubrir las necesidades energéticas para el normal desarrollo longitudinal se vea más afectado el segmento al que corresponde una mayor velocidad de crecimiento, que son las piernas. Sobre este principio se asume que la desnutrición crónica durante la infancia afecta ralentizando el crecimiento de las piernas, de modo que la talla final alcanzada sería menor consecuencia de un acortamiento de las extremidades inferiores con relación al tronco (Marrodán *et al.*, 1995). Por ello, el índice córmico, que relaciona la talla sentado con la talla total, puede resultar un indicador muy informativo de la desnutrición crónica ya que los menores que la padecen no resultan únicamente “de baja talla” sino también macrocórmicos.



Ciertos trabajos, como los realizados en México y Guatemala por Chávez *et al.* (1977), Buschang *et al.* (1986) y la revisión de Azcorra *et al.* (2013) ya pusieron de manifiesto la utilidad del índice córmico como predictor nutricional. Aunque en estudios antropobiológicos y epidemiológicos es relativamente frecuente la inclusión de este parámetro que mide la proporcionalidad corporal, la talla sentado o altura del busto no es una medida incorporada a los protocolos antropométricos seguidos en la metodología SMART ni empleada en situaciones de emergencia o ayuda humanitaria de manera generalizada, con algunas excepciones y como indicaron Salama *et al.* 2001, el índice córmico debía ser tenido en consideración como factor de corrección en la diagnóstico de la condición nutricional tanto en niños como en adultos. En el presente trabajo, no se cuenta con las variables que permiten su estimación pero se quiere desde aquí hacer mención al interés de su exploración.

La doble desnutrición es un indicador mediante el cual se puede conocer la gravedad de la situación alimentaria en una población. Una condición nutricional inadecuada expone al individuo a un riesgo aumentado de morbilidad y mortalidad pero la presencia de desnutrición crónica y desnutrición aguda de forma simultánea dispara este riesgo. Es por ello que no se deben subestimar los valores de doble desnutrición aunque a priori ofrezcan cifras bajas puesto que su presencia implica un estado nutricional crítico. En el presente estudio los valores más altos de doble desnutrición severa se encontraron entre los varones de menor edad de las regiones asiáticas, con un 1,6% en ambos casos, aunque siempre en todas las regiones geográficas analizadas, la doble desnutrición afectó en mayor medida a los niños y niñas menores de 24 meses.

Una de las cuestiones a analizar ha sido si el hecho de padecer desnutrición crónica condiciona de algún modo el padecer la forma aguda. La asociación de ambos tipos de desnutrición es significativa y se ha observado que entre todos los desnutridos crónicos severos, un 4,23% padece además desnutrición aguda severa mientras que entre aquellos que no padecen desnutrición crónica severa, solo un 2,08% está afectado por la desnutrición aguda severa. Si se repara en cada región por separado, se mantiene esta tendencia, de manera que hay una mayor prevalencia de desnutrición aguda severa entre aquellos que padecen crecimiento retardado.

La desnutrición aguda y la crónica suelen presentarse como dos formas separadas que requieren diferentes métodos de prevención o tratamiento y sin embargo están muy relacionadas entre sí. Ambas aumentan el riesgo de mortalidad, especialmente cuando se presentan a la vez. La desnutrición aguda severa se caracteriza por la reducción de masa muscular, lo cual también ocurre de forma menos evidente en la desnutrición crónica. Es por ello que en lugar de centrar la atención en un solo tipo de desnutrición, se debería dar prioridad a aquellos niños que presentasen doble desnutrición puesto que estos tendrían un riesgo aún mayor de morbilidad tanto por infecciones como por otras patologías. Se ha mencionado anteriormente que la pérdida de masa grasa resultante de una desnutrición aguda influye en la secreción de hormonas, entre otras la leptina, que además de regular el apetito, interviene en el sistema inmune y en el crecimiento óseo (Briend *et al.*, 2015). Una investigación en niños moderadamente desnutridos severos en tratamiento hospitalario, mostró que el crecimiento longitudinal se recuperó únicamente cuando los sujetos recuperaron unos niveles adecuados de leptina (Büyükgöbüz *et al.*, 2004; Barz *et al.*, 2014).

Un documento fundamental para revisar el estado de la cuestión por lo que respecta a la asociación entre ambos tipos de desnutrición es el informe técnico elaborado por Khara y Dolan (2014) y editado por la Agencia Internacional para el Desarrollo en Estados Unidos (USAID). Uno de los principales hallazgos obtenidos a partir de los diversos estudios recopilados con un importante número de datos, es la evidencia de que si un niño severamente desnutrido para P/T tiene un riesgo (OR) de morir 11,6 (OR) veces mayor y uno severamente acortado de 5,5 (OR) veces mayor (OR) que uno normonutrido, el riesgo es de 12,3 veces (OR) mayor para un menor con ambos déficits antropométricos simultáneamente. Otro de los hallazgos fue que el perímetro braquial se correlacionaba positivamente con la estatura ( $r=0,2628$  CI: 0,2572 - 0.2689) y que la categoría MUAC inferior a 135 mm estaba significativamente relacionada con la baja T/E ( $p<0.05$ ) en 493 de 554 estudios de tipo transversal, es decir en el 88,67% de los mismos. En citado informe señala que los factores intermedios y causales de ambos tipos de desnutrición son en gran medida comunes si bien la disponibilidad de energía está más estrechamente asociada a la desnutrición crónica y la inmunización a la forma aguda. Por último hace énfasis en períodos carenciales que suscitan la aparición de la fase aguda detienen simultáneamente el crecimiento longitudinal y que *“sólo un tratamiento eficaz temprano de atención a la salud y dieta adecuada puede alterar el pernicioso ciclo de infección →, wasting → stunting”* indicando que mas estudios de tipo longitudinal serían necesarios para conocer la relación entre ambos tipos de desnutrición a nivel individual.

Como se ha discutido sucede que un mismo niño puede sufrir distintos tipos de desnutrición de manera simultánea, pero además cuando los indicadores antropométricos se aplican de manera individualizada no dan idea de la magnitud de una situación concreta a nivel poblacional. El ICFA es un sistema de clasificación alternativo que puede completar este vacío. Como se indicó en el apartado de

metodología, este índice sintético fue propuesto por Svedberg (2000) para evaluar la malnutrición infantil en un grupo humano y combina la información suministrada por el bajo P/E, la T/E o acortamiento y el bajo P/T o emaciación. El método del citado autor se basó en las siguientes premisas: la primera que el bajo peso, el crecimiento retardado y la emaciación no son sucesos independientes; La segunda que el bajo peso, habitualmente utilizado para evaluar la malnutrición crónica y aguda, no puede distinguir entre acortamiento y emaciación; la tercera que el bajo peso subestimaría la magnitud del fracaso antropométrico en la población al no poder identificar la suma de los niños desnutridos crónicos y/o agudos. De esta forma, el ICFA proporcionaría una medida poblacional expresada en una única cifra, sintetizando el porcentaje de niños desnutridos.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo muestran que más del 50% del total de niños y niñas estudiados presentan algún tipo de desnutrición moderada o severa (51,31%). Al comparar esta cifra con las obtenidas previamente mediante el cálculo de los indicadores por separado se observa que el 43% del total de la muestra presenta desnutrición crónica y el 12,2% desnutrición aguda ( $z < -2DE$ ). Dado que cierto porcentaje de niños afectados sufre de ambas condiciones, el ICFA permite valorar de forma global el estado de la muestra. Esto aplicado a ciertas poblaciones que requieran seguimiento nutricional puede constituir una herramienta muy útil y visual del estado de dichas poblaciones. Como se ha mencionado, el ICFA presenta diferencias notables si se estudian las diferentes regiones geográficas por separado. El 75,16% de fracaso nutricional obtenido en la región americana debe su exorbitante cifra a los grupos E y F (solo desnutrición crónica, o acompañada de bajo peso). Si se analiza por separado, un 73,8% de niños y niñas presentan desnutrición crónica y un 4,1% desnutrición aguda ( $z < -2$ ). En las regiones africanas, la prevalencia de desnutrición crónica, aunque elevada, es menor que en la región americana, y esto se evidencia

en el ICFA, un 48,93% en la Costa este de África y un 43,30% en el África Oriental. El porcentaje de niños con desnutrición aguda en ambas regiones es mayor. Así, si se observa la prevalencia de desnutrición crónica como indicador independiente, Costa Oeste de África presenta un 38,6% de *stunting* y un 14,5% de *wasting*, y África Oriental un 35,4% de desnutrición crónica y un 9,6% de desnutrición aguda. El ICFA de ambas regiones asiáticas se encuentra en torno al 60%. El porcentaje de *stunting* aumenta en ambos casos hasta situarse por encima del 50% y en el caso de la desnutrición aguda, Asia Central presenta un 12,4% de niños y niñas afectados y Asia Costera un 15,7%.

En un estudio sobre varios países realizado por Nandy y Miranda (2008), las cifras del ICFA en los países asiáticos estudiados son similares a las mencionadas anteriormente. India (1998) y Nepal (2001) presentaron un 59,8% y un 56,5% respectivamente. Los países africanos analizados fueron Etiopía (2000), con un 58% de niños con fracaso nutricional, Tanzania (1999) con un 45,9% y Zimbabue (1999) con un 35,8%. En el caso de América, Bolivia (1998) y Perú (2000), presentan valores muy inferiores a los observados en la muestra del presente trabajo, con un 26,6% y un 23,8% respectivamente. Nandy y Miranda (2008) usaron una puntuación z inferior a -2 a la hora de evaluar la desnutrición en la muestra de niños (0-35 meses) utilizada. Las diferencias encontradas en la prevalencia de desnutrición crónica en América Latina y el Caribe se debe a que esta difiere ampliamente entre los países, presentando porcentajes máximos en Guatemala y Honduras y muy bajos en Chile (Behrman y Skoufias, 2004).

Usar el ICFA para comparar diferentes poblaciones no presenta la utilidad que cabría esperar dado que una sola cifra no permite discernir cual es la gravedad de la

situación. No obstante, si se atiende a los diferentes componentes de este indicador sintético, puede ser una herramienta de gran utilidad en estudios longitudinales, y que además, muestra con gran detalle todos los tipos de desnutrición y sus posibles combinaciones.

Como indican Bejarano *et al.* (2014) el ICFA ha sido cuestionado porque la combinación de indicadores del grupo B es antropométricamente improbable, la del grupo C resulta de poco interés sanitario inmediato y porque otros grupos (D,E, F e Y) están cubiertos por la clasificación de Waterlow *et al.* (1977) o porque no incorpora la medida de la obesidad que puede ser importante en contextos de pobreza. Sin embargo, a pesar de algunas críticas (Bhattacharyya, 2006) el ICFA, ha sido bastante utilizado en diferentes países asiáticos como India, Bangladesh o Nepal y africanos como Nigeria, Liberia o Gana (Mandal *et al.*, 2009; Biswas *et al.*, 2009; Nandy y Svedberg 2012). En América Latina han sido evaluados con este índice Perú, Bolivia, República Dominicana y la Provincia de Jujuy en Argentina (Nandy y Miranda 2008; Nandy y Svedberg 2012; Bejarano *et al.*, 2014).

En la India, Nandy y Svedberg 2012, utilizaron el ICFA sobre una muestra de 45.377 menores de 5 años observando que mientras las prevalencias de desnutridos crónicos, agudos y de bajo peso eran de 48,3%, 20,1% y 42,8% respectivamente, la aplicación del índice compuesto arrojaba una cifra de 61,8% menores desnutridos. Como indicaron los autores en su trabajo, trasladando estas cifras a la población total de menores indios en esa franja de edad, con los indicadores por separado se reportarían 62 millones de niños con retraso en el crecimiento, 26 millones de desnutridos y 55 millones con bajo peso para la edad. Tomando como referencia el ICFA, serían 80 millones en total los niños desnutridos afectados de uno o varios tipos

de fracaso antropométrico y no 143 millones que resultarían de la suma de los porcentajes correspondientes a los tres indicadores. En dicho trabajo se reportan situaciones similares para Nigeria, Liberia, Ghana, República Dominicana y Egipto. Esta mejor aproximación a la realidad, es según los mencionados autores, muy importante para clarificar los costes que puedan tener los programas y políticas destinadas a paliar la desnutrición.

Pei *et al.* (2014) investigaron la prevalencia de la desnutrición en China Occidental a través del ICFA analizando un total de 13.532 menores entre 0 y 36 meses. La prevalencia de desnutridos totales fue del 21,7% y se observó una asociación significativa entre el índice y diversas características socioeconómicas, nivel educativo, etnicidad y sexo, resultando los niños más afectados que las niñas. Savanur y Ghugre (2015) también han aplicado el ICFA recientemente en la evaluación de 634 niños y niñas entre 2 y 4 años en los *slums* de la ciudad de Mumbai (India) observando que aproximadamente un tercio de los menores presentaban un único fallo antropométrico, mientras la mitad de ellos presentaban dos de manera concomitante y el 17% sufrían múltiples situaciones de desnutrición. La prevalencia de bajo peso, crecimiento retardado y desnutrición aguda fue del 35,7%, 33,8% and 18,5% respectivamente y ningún menor tuvo un MUAC < 11.5 cm. De acuerdo al ICFA el 47,8% de los niños estaban desnutridos. Según los citados autores, en comparación con los indicadores clásicos el ICFA pudo reconocer el 12,1%, 14,0%, 29,3% y 46,7% más niños con fracaso antropométrico que el P/E, T/E, P/T y MUAC respectivamente, por lo que representa una herramienta sumamente eficaz para sintetizar el porcentaje de niños desnutridos en una comunidad.

Nandy *et al.* (2016) han utilizado el ICFA para analizar el efecto de las crisis económicas y de inseguridad alimentaria entre 2008 y 2013 en Etiopía y Nigeria, comprobando que se trata de un indicador muy oportuno en estudios de seguimiento y carácter longitudinal y su conclusión es que sea utilizado para cuando se trata de evaluar los cambios seculares de la desnutrición infantil. De la literatura científica consultada, se deduce que sin duda, el ICFA proporciona una mayor precisión en la identificación del segmento de la población nutricionalmente vulnerable e identifica la doble o triple desnutrición a nivel poblacional, lo que representa un interés notable para el establecimiento de programas de intervención.





# **LIMITACIONES**

---



El presente trabajo parte de una amplia muestra internacional que supera los 100.000 sujetos y que fue recopilada por personal técnico de Acción Contra el Hambre, a lo largo de un periodo de nueve años, en numerosas campañas de intervención llevadas a cabo en 14 países. A pesar de que en todos los casos se siguió la metodología SMART que establece una serie de recomendaciones muy precisas para la toma de los datos antropométricos, obviamente el material antropométrico empleado no fue exactamente el mismo en todos los casos y fueron muchas las personas encargadas de las mediciones.

Sin duda, la fiabilidad de los resultados obtenidos depende de la precisión y exactitud de las medidas tomadas y en este proceso interfieren tanto la calidad de los instrumentos, como las condiciones en que se realiza la toma de datos y la destreza y experiencia de los antropometristas. El protocolo SMART establece que antes de comenzar cada una de las campañas haya un período de formación durante el que un experto de la organización (antropometrista a criterio de ACH en este caso) enseñe las técnicas al personal sanitario local que va a colaborar en la intervención midiendo a los menores. Ese período de formación es por lo general muy corto, de una semana aproximadamente y concluye con un “*reability test*” que cada uno de los antropometristas en formación debe superar antes de comenzar el trabajo de campo, lo que en teoría asegura que las medidas antropométricas sean lo suficientemente fiables.

Sin embargo, cabe señalar que en ocasiones de emergencia, catástrofe o ayuda humanitaria el período de entrenamiento de los antropometristas locales puede acortarse y que las circunstancias de trabajo de los profesionales implicados suelen acompañarse de estrés, altas temperaturas, cansancio y otros escenarios que

complican el estudio antropométrico y la recogida de datos en general. La preocupación por esta situación llevó a ACH a preguntarse sobre la fiabilidad de los datos que se estaban recopilando en todas sus intervenciones y por ello, en colaboración con el Grupo de Investigación EPINUT de la Universidad Complutense, se llevó a cabo un estudio encaminado a valorar los errores técnicos de medida (ETM) en las mediciones encaminadas al diagnóstico de la desnutrición infantil (Marrodán *et al.*, 2013).

El objetivo de dicho artículo fue hacer un control de calidad a 17 equipos de antropometristas de ACH que actuaron en 24 países, entre los que se encontraban los 14 analizados en la presente investigación. En el mismo, se estimaron los ETM que permiten verificar la variabilidad entre las dimensiones tomadas por un mismo antropometrista (intra-evaluador) y entre tomadas por éste y por sus compañeros (inter-evaluador). Se llegó a la conclusión de que la precisión de medida del MUAC era inferior a la del peso y la talla, ya que aunque en principio puede parecer una medida sencilla, depende de la posición de la cinta métrica, así como del grado de compresión que se ejerza en el brazo al colocar la misma. Por otra parte, los ETM diferían significativamente entre los equipos que actuaban en los diferentes países, si bien todos ellos se encontraban en rangos de variación que, en términos generales, aseguraban que la calidad de las medidas era aceptable.

Otro aspecto a considerar es la edad de los menores. En el trabajo de campo, el personal de ACH encargado del estudio, recaba información sobre la edad del niño y la traslada a la hoja antropométrica sólo cuando los padres o responsables dan una respuesta no dubitativa. En la presente investigación se ha trabajado con las bases de datos en las que figura la edad del niño expresada en meses pero cabe preguntarse

por la exactitud de esta cifra máxime cuando ese dato se ha recopilado en determinados contextos culturales y en situaciones complejas. Ambas cuestiones, la calidad de la medida y la exactitud de la edad deben tenerse en cuenta y constituyen una limitación para la interpretación y debate de los resultados.



# CONCLUSIONES

---



1. Todas las variables antropométricas analizadas se incrementan de manera significativa entre los 6 y los 59 meses. Esto sucede en ambos sexos y en las dos muestras evaluadas. Además, las dimensiones directas presentan dimorfismo sexual ya que los varones tienen mayor peso y talla en ambas muestras. En la serie internacional además, los varones presentan un mayor perímetro del brazo hasta los 41 meses.
2. La desnutrición crónica, identificada mediante la T/E (  $-2DE$ ) presenta gran prevalencia en las series americana y asiáticas. Solo el 30% de los niños y niñas americanos y el 50% de los menores procedentes de países ubicados en Asia central y costera presentan un crecimiento longitudinal adecuado. En todas las series geográficas analizadas, el retardo del crecimiento muestra una tendencia acumulativa con la edad entre los 6 y los 41 meses.
3. La desnutrición global, identificada por P/E (  $-2DE$ ) alcanza la mayor prevalencia en las series asiáticas. En las poblaciones de América y África la proporción de bajo peso para la edad es algo inferior. Por otra parte, el bajo peso severo (  $-3DE$ ) disminuye con la edad.
4. La desnutrición aguda, identificada tanto por el MUAC ( $<125$  mm) como por el P/T (  $-2DE$ ), presenta cifras más elevadas en las series asiáticas que en el resto de regiones. En todas las regiones la desnutrición aguda (moderada o severa) y evaluada tanto por P/T como por MUAC, es más prevalente hasta los 23 meses y desciende porcentualmente con la edad.
5. La doble desnutrición severa, que combina crónica (T/E  $-3DE$ ) y aguda (P/T  $-3DE$ ) afecta al 4,23 % del total de la muestra analizada. Alcanza las mayores cotas en Asia costera y Asia central afectando a una mayor proporción de varones y de sujetos menores de 24 meses.

6. Los indicadores antropométricos clásicos (T/E, P/E, P/T), que tienen distintos rangos de referencia según el sexo, arrojan cifras de mayor desnutrición en los varones, para todas las series geográficas y en la mayoría de grupos de edad. En el caso del MUAC, cuyos puntos de corte son idénticos con independencia del sexo o edad del sujeto a evaluar (hasta 5 años), la mayor prevalencia de desnutrición corresponde a las niñas.
7. En todas las series geográficas, ambos sexos y los tres grupos de edad considerados, el indicador P/T diagnostica mayor proporción de desnutridos moderados. En los menores de 24 meses el P/T (entre -2 DE y -3DE) diagnostica prácticamente el doble de sujetos con desnutrición moderada que el MUAC (entre 115 -125 mm).
8. El grado de solapamiento entre indicadores antropométricos varía con la edad. Según se incrementa la edad aumenta también la proporción de sujetos identificados como desnutridos agudos severos únicamente por el P/T mientras se reduce el porcentaje de menores diagnosticados sólo por el MUAC. La proporción de menores clasificados de manera simultánea por el P/T y el MUAC también disminuye con la edad, de forma más acusada entre los 42 y 59 meses. De ello puede inferirse que posiblemente el MUAC subestime la desnutrición en los niños y niñas de mayor edad.
9. Para el total de las series analizadas y considerando de manera global la desnutrición aguda (moderada y severa), la concordancia diagnóstica entre los indicadores P/T y MUAC, evaluada mediante el estadístico Kappa, es regular de acuerdo a la escala de Landis y Koch. Además se advierte que el grado de solapamiento entre indicadores disminuye del 47,8% (entre los 6 y 23 meses) al 15,5% entre los 41 y 59 meses y no difiere entre los sexos. Por otra parte, cuando

existe desnutrición crónica, el grado de solapamiento entre el P/T y el MUAC es superior que cuando el menor no presenta crecimiento retardado.

10. Por lo que respecta al origen geográfico de las series, en las poblaciones africanas se advierte que un mayor porcentaje de menores fueron incluidos en la categoría de desnutrición global a partir del P/T ( $<-2DE$ ) en comparación con el MUAC. También resultó así en serie de Asia costera, mientras que en las series de Asia central y América Latina fue el MUAC el indicador que clasificó en dicha categoría a una mayor proporción de niños y niñas. El grado de solapamiento entre ambos indicadores resultó más bajo en la serie americana que en las africanas y asiáticas.
11. El ICFA aplicado al total de la muestra evidencia un “fracaso antropométrico” (moderado y severo) del 51,31% y por regiones del 75,16% en la serie americana, del 60,01% y 60,71% en Asia central y costera respectivamente, del 48,93% en la costa oeste de África y del 43,30% en el área oriental del mismo continente. En todas las regiones, la prevalencia de fracaso antropométrico resultó mayor en las series masculinas.
12. Los resultados obtenidos corroboran que el perímetro del brazo no tiene el mismo significado en niños que en niñas ya que la composición corporal a nivel mesobraquial ya presenta un dimorfismo sexual evidente entre los 3 y 5 años. De ello se desprende que el MUAC por sí mismo no permite identificar el balance calórico proteico y que el brazaletes con escala única no recoge la variabilidad ontogénica del perímetro mesobraquial.
13. El índice céfalo-braquial pudiera ser considerado como una tercera vía para el diagnóstico nutricional, para la que se emplea una única herramienta antropométrica que es la cinta métrica.

14. De lo expuesto se deriva que muy posiblemente factores como el tamaño y la proporcionalidad corporal que se relacionan con la variabilidad poblacional y la ancestría genética, están condicionando el grado de concordancia entre indicadores antropométricos a la hora de establecer el diagnóstico de la desnutrición y en particular de su forma aguda. En cualquier caso queda patente que el MUAC y el P/T deben ser considerados indicadores independientes y en modo alguno sustituibles uno por otro.
15. El mayor fracaso antropométrico obtenido para las series masculinas, tanto cuando se aplican los indicadores P/E, P/T y T/E de manera independiente, como cuando se analiza la doble desnutrición crónica-aguda o se aplica el ICFA, relanzan la hipótesis de la mayor ecoestabilidad femenina frente a situaciones de estrés nutricional.



# BIBLIOGRAFÍA

---



- Abdel-Rahman SM, Bi C & Thaete K. (2016). Construction of Lambda, Mu, Sigma Values for Determining Mid-Upper Arm Circumference Z Scores in U.S. Children Aged 2 Months Through 18 Years. *Nutr Clin Pract* 32 (1), 68-76.
- ACH (Acción Contra el Hambre). (2010). *Determinación de la mortalidad, estado nutricional y seguridad alimentaria en situaciones de crisis: Metodología SMART*. Colombia. Grafismos Impresores Ltda..
- ACH (Acción Contra el Hambre). (2011). *Memoria 2011: Países de Intervención de Acción Contra el Hambre – España*.  
[https://www.accioncontraelhambre.org/sites/default/files/documents/MEMORIA\\_2011.pdf](https://www.accioncontraelhambre.org/sites/default/files/documents/MEMORIA_2011.pdf)
- Acosta L, Brawerman J, Lejarraga H & Vinocur P. (1993). *La talla de los escolares de primer grado en cuatro jurisdicciones Argentinas*. Buenos Aires. UNICEF Argentina.
- Aguayo VM, Agarwal V, Agnani M, Das Agrawal D, Bhambhal S, Rawat AK, Gaur A, Garg A, Badgaiyan N & Singh K. (2013). Integrated program achieves good survival but moderate recovery rates among children with severe acute malnutrition in India. *Am J Clin Nutr*. 98:1335–42.
- Allen LH. (2012). Patrones dietéticos y dietas globales en la infancia: implicaciones para resultados de salud. *Ann Nutr Metab* 61(1):29-37.
- Álvarez MC, López A & Estrada A. (2009). Estado nutricional de niños de Antioquia, Colombia, según dos sistemas de referencia. *Rev Panam Salud Publica*, 25(3):196-203.
- Amador M, Bacallao J & Flores P. (1989). Índice energía/proteína: nueva validación de su aplicabilidad en evaluación nutricional. *Rev Cub Med Trop*. 32(1), 11-24.
- Ambadekar NN & Zodpey SP. (2017). Risk factors for severe acute malnutrition in under-five children: a case-control study in a rural part of India. *Public Health*. 142:136-143.



- Arnhold R. (1969). The QUAC stick: a field measure used by the Quaker Service Team in Nigeria. *J Trop Pediatr*, 15:243–6.
- Ashorn P, Maleta K, Espo M & Kulmala T. (2002). Male biased mortality among 1±2 year old children in rural Malawi. *Arch Dis Child*. 87:386-387.
- Asociación Médica Mundial. (2013) *Declaración de Helsinki. Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos*. 64º Asamblea. Fortaleza, Brasil.
- Atela Urquijo P, Martín Ibáñez I & Trenchs Sainz de la Maza V. (2011). Evaluación de la intervención terapéutica realizada en un centro de recuperación nutricional infantil de Nicaragua. *Nutr Hosp*. 26(6):1345-1349 ISSN 0212-1611.
- Atinmo T, Mirmiran P, Oyewole OE, Belahsen R & Serra-Majem L. (2009). Breaking the poverty/malnutrition cycle in Africa and the Middle East. *Nutr Rev* 67(1):540-546.
- Avila-Curiel A. (1991). Nutrición, crisis y migración. *Memorias del Cuarto Simposio de Nutrición y Alimentos*. México, D.F.: Universidad Iberoamericana. Pag:174-187.
- Avila-Curiel A, Carlos Galindo-Gómez MC, Shamah-Levy T, Rodríguez-Hernández G & Barragán-Heredia LM. (1998) La desnutrición infantil en el medio rural mexicano. *Salud Publica Mex*. 40:150-160.
- Ayoya MA, Heidkamp R, Ngnie-Teta I, Pierre JM & Stoltzfus RJ. (2013). Child malnutrition in Haiti: progress despite disasters. *Glob Health Sci Pract*. vol. 1no. 3 p. 389-396
- Azcorra H, Varela-Silva MI, Rodriguez L, Bogin B & Dickinson F. (2013). Nutritional status of Maya children, their mothers, and their grandmothers residing in the City of Merida, Mexico: Revisiting the leg-length hypothesis. *Am. J. Hum. Biol*. 25: 659–665.

- Backstrand JR, Allen LH, Peltó GH & Chávez A. (1997). Examining the gender gap in nutrition: an example from rural Mexico. *Soc Sci Med.* 44(11):1751-9.
- Barker DJ & Osmond C. (1986). Infant mortality, childhood nutrition and ischaemic heart disease in England and Wales. *Lancet* . 327(8489): 1077-81.
- Barker DJ. (1998). In utero programming of chronic disease. *Clin Sci (Lond)*. 95(2):115-28.
- Beaudry M, Dufour R & Marcoux S. (1995). Relation between infant feeding and infections during the first six months of life. *J Pediatr.* 126(2):191-7.
- Bejarano IF, Carrillo AR, Dipierri JE, Román EM & Abdo G. (2014). Índice compuesto de fracaso antropométrico y altura geográfica en infantes jujeños (1-5 años). *Arch. argent. pediatr.* 112( 6 ): 526-531.
- Bern C & Nathanail L. (1995). Is mid-upper-arm circumference a useful tool for screening in emergency settings? *Lancet.* 11;345(8950):631-3.
- Bernis C. (2008). Ciclo sobre mujer y Salud. *EIDON.* 27:36-41.
- Behrman JR & Skoufias E. (2004). Correlates and determinants of child anthropometrics in Latin America: background and overview of the symposium. *Econ. Hum. Biol.* 2:335-351.
- Berkley J, Mwangi I, Griffiths K, Ahmed I, Mithwani S, English M, Newton C & Maitland K. (2005). Assessment of Severe Malnutrition Among Hospitalized Children in Rural Kenya: Comparison of Weight for Height and Mid Upper Arm Circumference. *JAMA.* 294(5):591-597
- Bhattacharyya AK. (2006). Composite index of anthropometric failure (CIAF) classification: is it more useful? *Bull World Health Organ.* 84(4):335.
- Bicego GT, Nkambule R, Peterson I, Reed J, Donnell D, Ginindza H, Duong YT, Patel H, Bock N, Philip N, Mao C & Justman J. (2013). Recent patterns in population-based HIV prevalence in Swaziland. *PLOS ONE.* 8 (10): e77101.
- Bielicki T & Charzewski J. (1977). Sex differences in the magnitude of statural gains of offspring over parents. *Hum. Biol.* 49:265-277.

- Biswas S, Bose K, Mukhopadhyay A & Bhadra M. (2009). Prevalence of undernutrition among pre-school children of Chapra, Nadia District, West Bengal, India, measured by composite index of anthropometric failure (CIAF). *Anthropol Anz.* 67(3):269-79.
- Black RE, Allen LH, Bhutta ZA, Caulfield LE, de Onis M, Ezzati M, Mathers C & Rivera J. (2008). For the Maternal and Child Undernutrition Study Group. Maternal and child undernutrition: global and regional exposures and health consequences. *Lancet.* 371:243–260.
- Black R, Victora C, Walker S, Bhutta Z, Christian P, De Onis M, Ezzati M, Grantham-McGregor S, Martorell R, & Uauy R. (2013). Maternal and Child Undernutrition and Overweight in Low-Income and Middle-Income Countries. *Lancet* 382 (9890): 427–451.
- Bogin B & Loucky J. (1998). Plasticidad y crecimiento físico de niños mayas guatemaltecos en los Estados Unidos. *Rev Nueva época:Salud Problema.* Año 3 num 5.
- Bogin B. (1999). *Patterns of human growth.* Cambridge. Cambridge University press
- Bolzán A, Guimarey L & Puciarelli H. (1993). Crecimiento y dimorfismo sexual de escolares según la ocupación laboral paterna. *Arch Lat Nutr,* 43: 132-138.
- Bolzan, A & Guimarey, LM. (2003). Composición corporal y prevalencia estandarizada de desnutrición en niños de 6 a 12 años de edad, La Costa, Argentina. *Rev. Bras. Saude Mater. Infant.* 3(3):253-263. ISSN 1806-9304.
- Bolzán A, Mercer R, Ruiz V, Brawerman J, Marx J, Adrogué G, Carioli N & Cordero C. (2005). Evaluación nutricional antropométrica de la niñez pobre del norte argentino: Proyecto encuna. *Arch.argent.pediatr,* 103(6):545-555.
- Botterón, VT, Zavatti J, Giménez D, Gallastegui SM & Dahinten SL. (2003). Influencia del nivel socioeconómico sobre el dimorfismo sexual de escolares patagónicos. *Rev Arg Antropol Biol.* 5(1): 119

- Briend A, Maire B, Fontaine O & Garenne M (2012) Mid-upper arm circumference and weight-for-height to identify high-risk malnourished underfive
- Briend A, Khara T & Dolan C. (2015). Wasting and stunting - similarities and differences: policy and programmatic implications. *Food Nutr Bull.* 36(1 Suppl):S15-23.
- Brock JF. (1952). Kwashiorkor in Africa. *Bull World Hlth Org.* 5:1-71.
- Bronfenbrenner U. (1979). *The Ecology of Human Development*. Cambridge. Harvard University Press.
- Bukowski R, Smith GC, Malone FD, Ball RH, Nyberg DA, Comstock CH, Hankins GDV, Berkowitz RL, Gross SJ, Dugoff L, Craigo SD, Timor-Tritsch IE, Carr SR, Wolfe HM & D'Alton ME. (2007). Human sexual size dimorphism in early pregnancy. *American journal of epidemiology*, 165(10), 1216-1218.
- Buschang PH, Malina RM & Little BB. (1986). Linear growth of zapotec schoolchildren: growth status and yearly velocity for length and sitting height. *Ann, Hum. Biol.* 13: 225-234.
- Büyükgebiz B, Öztürk Y, Yilmaz S & Arslan N. (2004). Serum leptin concentrations in children with mild protein-energy malnutrition and catch-up growth. *Pediatrics international*, 46(5), 534-538.
- Cabañas MD & Esparza F. 2009. *Compendio de Cineantropometría*. Ed. Cto medicina. Madrid.
- Candelas N, Terán JM, López-Barbancho D, Díaz MC, Lomaglio DB & Marrodán MD (2015) Altitude effect on birth weight and prematurity in the Province of Catamarca (Argentina). *Am J Hum Biol* 27 (4), 526-529.
- Carmenate MM, Prado C & Gómez-Valenzuela V. (2015). Evaluación del estado nutricional de niños y niñas del primer ciclo de la educación básica del sistema de educación pública de la República Dominicana. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 65(Suplemento 1): 135-137.

- Carnese FR & Pucciarelli HM. (2007). Investigaciones antropológicas en Argentina, desde la década de 1930 hasta la actualidad. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* XXXII. Buenos Aires.
- Cesani M, Orden V, Zucchi M, Oyhenart E, Muñe C & Puciarelli H. (2001). Influencia de la alimentación durante la lactancia sobre la desnutrición intergeneracional. Un estudio experimental. *Rev Arg Antropol Biol*; 3:101-112.
- Chavez A, Martinez C, Ophuis AO & Basta S. (1977). Nutrition and development of children from poor rural areas: effects of mild malnutrition on body morphology during early growth. *Nutr. Rep. Ont.* 15: 407-419.
- Chen Z, Eastwood DB & Yen ST. (2007). A decade's story of childhood malnutrition inequality in China: Where you live does matter. *China Economic Review* 18(2), 139-154.
- Chomtho S, Fewtrell MS, Jaffe A, Williams JE & Wells JC (2006) Evaluation of arm anthropometry for assessing pediatric body composition: evidence from healthy and sick children. *Pediatr Res.* 59 (6): 860–5.
- Collins S, Dent N, Binns P, Bahwere P, Sadler K & Hallam A. (2006) Management of severe acute malnutrition in children. *Lancet.* 368(9551): 1992–2000.
- Connor NE & Manary MJ. (2011). Monitoring the Adequacy of Catch-Up Growth Among Moderately Malnourished Children Receiving Home-Based Therapy Using Mid-Upper Arm Circumference in Southern Malawi. *Matern Child Health J.* 15:980–984.
- Custodio E, Descalzo MA, Roche J, Molina L, Sánchez I, Lwanga M, Fernandez-Zincke E, Torres AM, Bernis C, Villamor E & Baylin A. (2010). The economic and nutrition transition in Equatorial Guinea coincided with a double burden of over-and under nutrition. *Economics & Human Biology*, 8(1), 80-87.
- Dasgupta R, Sinha D, Jain SK, & Prasad V. (2013). Screening for SAM in the community: Is MUAC a 'Simple Tool'?. *Indian pediatrics*, 50(1), 154-155.

- David V, Moncada M & Ordonez F. (2004). Private and public determinants of child nutrition in Nicaragua and Western Honduras. *Economics & Human Biology* 2, 457–488.
- De Onis M & Habicht JO. (1996). Anthropometric reference data for international use: recommendations from a WHO expert committee. *Am J Clin Nutr.* 64:650–8.
- De Onis M, Yip R, & Mei Z. (1997). The development of MUAC-for-age reference data recommended by a WHO Expert Committee. *Bulletin of the World Health Organ.* 75(1): 11–18.
- De Onis M, Garza C, Victoria C, Onyango A, Frongillo EA & Martines J. (2004a). The WHO Multicentre Growth Reference Study: planning study designs and methodology. *Food Nutr Bull.* 25 (suppl 1): S15–26.
- De Onis M, Oyango AW, Van den Broeck J, Chumlea Wc & Martorell R. (2004b). Measurement and standardization protocols for anthropometry used in the construction of a new international growth reference. *Food Nutr Bull.* 25(1 Suppl): S27-36.
- Dibley MJ, Goldsby JB, Staehling NW & Trowbridge FL. (1987). Development of normalized curves for the international growth reference: Historical and technical considerations. *Am J Nutr.* 46:736-748.
- Dueñas Gomez E, Sanchez Texido C & Santurio Gil A. (1990). *Patrones antropométricos en el recién nacido*. Centro nacional de información de ciencias médicas. Editorial Ciencias médicas. Ciudad de la Habana. Cuba.
- Duggan MB. (2010). Anthropometry as a tool for measuring malnutrition: impact of the new WHO growth standards and reference. *Annals of tropical paediatrics.* 30(1), 1-17.
- Duncan B, Ey J, Holberg C J, Wright AL, Martinez FD & Taussig LM. (1993). Exclusive breast-feeding for at least 4 months protects against otitis media. *Pediatrics.* 91:867-72.

- Egata G, Berhane Y & Worku A. (2013). Seasonal variation in the prevalence of acute undernutrition among children under five years of age in east rural Ethiopia: a longitudinal study. *BMC Public Health*. 13(864):1-8.
- Eriksson JG, Kajantie E, Osmond C, Thornburg K, Barker DJ. (2010). Boys live dangerously in the womb. *Am J Hum Biol*. 22 (3): 330–335.
- Espo M, Kulmala T, Maleta K, Cullinan T, Salin ML & Ashorn P. (2002). Determinants of linear growth and predictors of severe stunting during infancy in rural Malawi. *Acta Paediatr*. 91(12), 1364-1370.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura). (2016). Seguridad Alimentaria. Indicadores de seguridad. <http://www.fao.org/hunger/es/>
- FAO, FIDA & WFP (Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura, Programa mundial de alimentos & Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola). (2014). *El estado de la inseguridad alimentaria en el mundo. Fortalecimiento de un entorno favorable para la seguridad alimentaria y la nutrición*. Roma.
- FAO & WFP (Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura & Programa mundial de alimentos). (2015). The State of Food Insecurity in the World 2015. Meeting the 2015 international hunger targets: taking stock of uneven progress. *Food and Agriculture Organization Publications, Rome*.
- Fleta Zaragozano J, Lario Muñoz A, Lario Elboj A, Ventura Faci P, Samper Villagrasa MP, Bueno Sánchez M & Pérez González J. (1999). Estudio antropométrico nutricional en recién nacidos a término. Valoración del pliegue adiposo submandibular. *An Esp Pediatr*, 50, 384-388.
- Fomon SJ & Nelson SE. (2002). Body composition of the male and female reference infants. *Annu Rev Nutr*. 22(1), 1-17.

- Freemark M. (2015). Metabolomics in nutrition research: biomarkers predicting mortality in children with severe acute malnutrition. *Food Nutr Bull.* 36(1 Suppl):S88-92.
- Frisancho AR, Sánchez J, Pallarde D & Yanez L. (1973). Adaptive significance of small body size under poor socioeconomic conditions in southern Peru. *Am J Phys Anthropol.* 39:253-261.
- Frisancho AR. (1990). *Anthropometric standards for the assessment of growth and nutritional status.* University of Michigan Press. Michigan.
- Frongillo EA, De Onis M & Hanson KMP. (1997). Socioeconomic and demographic factors are associated with worldwide patterns of stunting and wasting of children. *J Nutr.* 127(12), 2302-2309.
- Galicia L, Grajeda R & López de Romaña D. (2016). Nutrition situation in Latin America and the Caribbean: current scenario, past trends, and data gaps. *Rev Panam Salud Publica.* 40(2):114–23.
- Garenne M. (2003). Sex differences in health indicators among children in African DHS surveys. *J biosoc Sci.* 35: 601–614.
- Gewa CA, Oguttu M & Yandell NS. (2012). Maternal nutrition in rural Kenya: health and socio-demographic determinants and its association with child nutrition. *Maternal & child nutrition*, 8(3), 275-286.
- Ghosh A, Adhikari P, Chowdhury SD y Ghosh T. 2009. Prevalence of undernutrition in Nepalese children. *Annals of Human Biology*, 36(1): 3845
- Girma T, Kæstel P, Mølgaard C, Michaelsen KF, Hothel AL & Friis H. (2013). Predictors of oedema among children hospitalized with severe acute malnutrition in Jimma University Hospital, Ethiopia: a cross sectional study. *BMC Pediatrics*, 13:204.
- Golding J, Emmett PM & Rogers IS. (1997). Does breast feeding protect against non-gastric infections? *Early human development*, 49, S105-S120.



- Goossens S, Bekele Y, Yun O, Harczy G, Ouannes M & Shepherd S. (2012). Midupper arm circumference based nutrition programming: evidence for a new approach in regions with high burden of acute malnutrition. *PloS one*, 7(11), e49320.
- Grande Pereda RM, Gutierrez Redomero E & Argüelles Terán F. (1993). *Manual de técnicas antropométricas del recién nacido*. Ediciones Ergon SA. Madrid.
- Grellety E, Shepherd S, Roederer T, Manzo ML, Doyon S, Ategbo EA & Grais, RF. (2012). Effect of mass supplementation with ready-to-use supplementary food during an anticipated nutritional emergency. *PLoS One*, 7(9), e44549.
- Greulich WW. (1951). The growth and developmental status of Guamanian school children in 1947. *Am J Phys Anthropol*, 9(1):55-70.
- Grimble RF. (2001). Nutritional modulation of immune function. *Proc Nutr Soc*, 60 (3): 389–97.
- Guimarey L, Carnese F, Puciarelli H. (1996). La influencia ambiental en el crecimiento humano. *Ciencia hoy*, 5(30), 41-47
- Gurney M & Jelliffe EFP. (1973). Arm anthropometry in nutritional assessment: normogram for rapid calculation of muscle circumference and cross sectional areas. *Am J Clin Nutr*, 26: 12-15.
- Haileslassie K, Mulugeta A & Girma M. (2013). Feeding practices, nutritional status and associated factors of lactating women in Samre Woreda, South Eastern Zone of Tigray, Ethiopia. *Nutrition Journal*, 12(1), 28.
- Haumba S, Dlamini T, Calnan M, Ghazaryan V, Smith-Arthur AE, Preko P & Ehrenkranz P. (2015). Declining tuberculosis notification trend associated with strengthened TB and expanded HIV care in Swaziland. *Public Health Action*, 5(2): 103–105.
- Inter-Agency Standing Committee (IASC). (2009). Global Nutrition Cluster and UN Standing Committee of Nutrition Task Force on Assessment Monitoring and

Evaluation. *Fact Sheet on the Implementation of 2006 WHO Child Growth Standards for Emergency Nutrition Programmes for Children Aged 6 to 59 Months*. 2–8.

[http://www.unscn.org/files/Task\\_Forces/Assessment\\_Monitoring\\_and\\_Evaluation/WHO\\_GS\\_English.pdf](http://www.unscn.org/files/Task_Forces/Assessment_Monitoring_and_Evaluation/WHO_GS_English.pdf)

- Ilikuni N, Lam QL, Lu L, Matarese G & La Cava A. (2008). Leptin and Inflammation. *Curr Immunol Rev*, 4 (2): 70–79.
- Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias. (2015). *Informe de la nutrición mundial 2015: Acciones y responsabilidades para hacer progresar la nutrición y el desarrollo sostenible*. Washington, D. C.
- Jalan J & Ravallion M. (2003). Does piped water reduce diarrhea for children in rural India? *Journal of econometrics*, 112(1), 153-173.
- Jelliffe BD. (1959). Protein calorie malnutrition in tropical pre-school children: A review of recent knowledge. *J Pediatr*, 54(2), 227-256.
- Jelliffe BD. (1963). The incidence of protein-calorie malnutrition of early childhood. *Am J Public Health*, 53(6): 905-912.
- Kanawati AA & McLaren DS.(1970). Assesment of marginal malnutrition. *Nature*. 228(5271), 573-575.
- Khara T & Dolan C. (2014). *Technical Briefing Paper. The Relationship between Wasting and Stunting, Policy, Programming and Research Implications*. Emergency Nutrition Network, 90467-4.
- Laillou A, Prak S, de Groot R, Whitney S, Conkle J, Horton L, Un SO, Dijkhuizen MA, Conkle J & Wieringa FT. (2014). Optimal screening of children with acute malnutrition requires a change in current WHO guidelines as MUAC and WHZ identify different patient groups. *PloS one*, 9(7), e101159.
- Landis J & Koch G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33:159-74.

- Leiva B, Inzunza N, Pérez H, Castro V, Jansana JM, Toro T, Almagiá A, Navarro A, Urrutia MS, Cervilla J & Ivanovic D. (2001). Algunas consideraciones sobre el impacto de la desnutrición en el desarrollo cerebral, inteligencia y rendimiento escolar. *Arch Latinoam Nutr*, 51(1):64-71.
- Leroy JL, Ruel M, Habicht JP & Frongillo EA. (2015). Using height-for-age differences (HAD) instead of height-for-age z-scores (HAZ) for the meaningful measurement of population-level catch-up in linear growth in children less than 5 years of age. *BMC Pediatr*. 15(1), 145.
- Li Y, Guo G, Shi A, Li Y, Anme T, & Ushijima H. (1999). Prevalence and correlates of malnutrition among children in rural minority areas of China. *Pediatrics International*, 41(5), 549–556.
- Lindtjørn B. (1985). Measuring acute malnutrition: A need to redefine cut-off points for arm circumference? *Lancet*, 30; 2(8466), 1229–1230.
- Linnemayr S, Alderman H & Abdoulaye K. (2008). Determinants of malnutrition in Senegal: Individual, household, community variables, and their interaction. *Economics and Human Biology*, 6, 252–263.
- Lumey LH. (1998). Compensatory placental growth after restricted maternal nutrition in early pregnancy. *Placenta* 19 (1), 105–111.
- Mandal GC & Bose K. (2009). Assessment of overall prevalence of undernutrition using Composite Index of Anthropometric Failure (CIAF) among preschool children of West Bengal, India. *Iran J Pediatr*, 19(3):237-43.
- Mandal GC, Bose K & Koziel S. (2011). Impact of social class on body fatness among rural pre-school Bengalee Hindu children of Arambagh, West Bengal, India. *Homo-Journal of Comparative Human Biology*, 62(3), 228-236.
- Mani I, Dwarkanath P, Thomas T, Thomas A & Kurpad AV. (2016). Maternal fat and fatty acid intake and birth outcomes in a South Indian population. *Int J Epidemiol*, 45(2), 523-531.

- Mao J, Zhang X, Sieli PT, Falduto MT, Torres KE & Rosenfeld CS. (2010). Contrasting effects of different maternal diets on sexually dimorphic gene expression in the murine placenta. *Proc Natl Acad Sci*, 107(12), 5557-5562.
- Marcoux A. (2002). Sex differentials in undernutrition: a look at the survey evidence. *Popul Dev Rev*, 28(2): 275-284.
- Marginean CO, Banescu C, Voidazan S & Duicu C. (2014). IL-6 572 C/G, 190 C/T, and 174 G/C Gene Polymorphisms in Children's Malnutrition. *JPGN*, 59(5), 666-673.
- Marino M, Masella R, Bulzomi P, Campesi I, Malorni W & Franconi F. (2011). Nutrition and human health from a sex-gender perspective. *Molecular aspect of medicine*, 32:1-70.
- Marrodán MD, González-Montero de Espinosa M, Pérez Magdaleno A & Moreno S. (1998). El crecimiento como reflejo de los cambios socioambientales: evolución secular de la población infantil madrileña. *Observatorio medioambiental n. °1. Madrid: Servicio de Publicaciones Universidad Complutense de Madrid*, 93-104.
- Marrodán MD, González Montero de Espinosa M & Prado Martínez C. (2003). *Antropología de la Nutrición: Técnicas, métodos y aplicaciones*. Editorial Noesis. Madrid.
- Marrodán MD, Cabañas MD, Gómez A, González-Montero de Espinosa M, López- Ejeda N, Martínez-Álvarez JR, Moreno-Romero S, Rivero E, Sánchez-Álvarez M & Villarino A. (2013). Errores técnicos de medida en el diagnóstico de la desnutrición infantil: datos procedentes de intervenciones de Acción Contra el Hambre entre 2001 y 2010. *Nutr clín diet hosp*, 33(2):7-15
- Mata E, Moya MZ, Córdova M & Bauce G. (2007). Antropología nutricional en escolares venezolanos. *Rev Arg de Antrop Biol*, 9(2): 29-50.
- McDowell MA, Briefel RR, Alaimo K, Bischof AM, Caughman CR, Carroll MD, Loria CM & Johnson CL. (1994). Energy and macronutrient intakes of persons

- ages 2 months and over in the United States: Third National Health and Nutrition Examination Survey, Phase 1, 1988-91. *Advance data*, (255), 1-24.
- MCDS (Ministerio de Coordinación de Desarrollo Social). (2013). *Proyecto para la reducción acelerada de la malnutrición en el Ecuador*. Acción Nutrición hacia la desnutrición cero. Ecuador. CUP: 30380000.1187.6735
  - Medhin G, Hanlon C, Dewey M, Alem A, Tesfaye F, Worku B, Tomlinson M & Prince M. (2010). Prevalence and predictors of undernutrition among infants aged six and twelve months in Butajira, Ethiopia: The P-MaMiE Birth Cohort. *BMC Public Health*, 10(1), 27.
  - Mennillo HA & El Rayess F. (2014). Successes and challenges to implementing an early childhood supplemental feeding program in rural Honduras: a qualitative study. *R I Med J*. 1:97(4):19-23.
  - Modi P, Nasrin S, Hawes M, Glavis-Bloom J, Alam NH, Hossain MI & Levine AC. (2015). Midupper Arm Circumference Outperforms Weight-Based Measures of Nutritional Status in Children with Diarrhea. *J Nutr* 145(7), 1582-1587.
  - Mohsena M, Goto R & Mascie-Taylor CG. (2017). Socioeconomic and demographic variation in nutritional status of under-five bangladeshi children and trend over the twelve-year period 1996-2007. *J Biosoc Sci*. 49(2):222-238.
  - Moreno-Romero S & Marrodán MD. (2009). Evaluación nutricional de escolares Hausa de Batata (Sur de Níger). *Observatorio Medioambiental*, 12, 155-165.
  - Murphy SP, Rose D, Hudes M & Viteri FE. (1992). Demographic and economic factors associated with dietary quality for adults in the 1987-88 Nationwide Food Consumption Survey. *Journal of the American Dietetics Association*, 92(11), 1352-1357.
  - Mwangome MK, Fegan G, Prentice AM & Berkley JA. (2011). Are diagnostic criteria for acute malnutrition affected by hydration status in hospitalized children? A repeated measures study. *Nutrition journal*, 10(1), 92.

- Naciones Unidas. (2015a). *Objetivos de Desarrollo del Milenio Informe de 2015*. Nueva York. Editora: Catharine Way.
- Naciones Unidas. (2015b). *Proyecto de documento final de la cumbre de las Naciones Unidas para la aprobación de la agenda para el desarrollo después de 2015*. A.69.L.85.
- Nandy S, Irving M, Gordon D, Subramanian SV & Smith GD. (2005). Poverty, child undernutrition and morbidity: New evidence from India. *Bulletin of the World Health Organization*, 83(3), 210-216.
- Nandy S & Miranda JJ. (2008). Overlooking undernutrition? Using a composite index of anthropometric failure to assess how underweight misses and misleads the assessment of undernutrition in young children. *Soc Sci Med* ; 66(9):1963-6.
- Nandy S & Svedberg P. (2012). The Composite Index of Anthropometric Failure (CIAF): an alternative indicator for malnutrition in young children. En *Handbook of Anthropometry* (pp. 127-137). Springer New York.
- Nandy S, Daoud A & Gordon D (2016). Examining the changing profile of undernutrition in the context of food price rises and greater inequality. *Soc Sci Med*. 149:153-63.
- Navarro JI, Sigulem DM, Ferraro AA, Polanco JJ & Barros AJD. (2013). The double task of preventing malnutrition and overweight: a quasi-experimental community-based trial. *BMC Public Health*. 13(1), 212.
- Nikitovic D & Bogin B. (2014). Ontogeny of sexual size dimorphism and environmental quality in Guatemalan children. *Am J Hum Biol*. 26 (2), 117-123.
- Norman K, Pichard C, Lochs H & Pirlich M. (2008). Prognostic impact of disease-related malnutrition. *Clin Nutr*. 27(1):5-15.
- Olack B, Burke H, Cosmas L, Bamrah S, Dooling K, Feikin DR, Talley LE & Breiman RF. (2011). Nutritional status of under-five children living in an informal urban settlement in Nairobi, Kenya. *J Health Popul Nutr*. 29 (4), 357-363.

- Oluwafemi O, Njokanma F, Disu E & Ogunlesi T. (2013). The current pattern of gestational age-related anthropometric parameters of term Nigerian neonates. *S Afr J CH* ;7(3):100-104.
- OMS (Organización Mundial de la Salud). (1985). Energy and protein requirements: report of a joint FAO/WHO/UNU expert consultation (*WHO Tech Rep Ser*, No 724). Ginebra.
- OMS (Organización Mundial de la Salud). (1995). Physical Status: the Use and Interpretation of Anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. *Tech Rep Ser* No. 854, 171–4. Ginebra.  
[www.who.int/childgrowth/publications/physical/index.html](http://www.who.int/childgrowth/publications/physical/index.html)
- OMS (Organización Mundial de la Salud). (1999). Evaluation of the malnourished child. In: *Management of Severe Malnutrition: a Manual for Physicians and Other Health Workers*. 4–6. Ginebra.
- OMS (Organización Mundial de la Salud). (2006). WHO Multicentre Growth Reference Study Group: WHO Child Growth Standards: Length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age: Methods and development. Ginebra.
- OMS (Organización Mundial de la Salud). (2011). *Anthro software V.3.2.2*. Disponible en: <http://www.who.int/childgrowth/software/es/>
- OMS (Organización Mundial de la Salud). (2012). Guideline: Use of multiple micronutrient powders for home fortification of foods consumed by infants and children 6-23 months of age. Ginebra.
- OMS (Organización Mundial de la Salud). (2014). *Global status report on noncommunicable diseases*.
- OMS & UNICEF (Organización Mundial de la Salud & Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia). (2009). *WHO child growth standards and the identification of severe acute malnutrition in infants and children A Joint*

*Statement by the World Health Organization and the United Nations Children's Fund.* Ginebra.

- Oyhenart EE & Pucciarelli HM. (1992). Sexual cranial dimorphism in malnourished rats treated with growth hormone. *Growth Dev. Aging* 56: 179-184.
- Oyhenart EE, Torres NIF, Pucciarelli HM, Dahinten SL & Carnese FR. (2000). Growth and sexual dimorphism in aborigines from Chubut (Argentina). I: body analysis. *Acta Med Auxol* 32 (2), 105-114.
- Oyenhart E, Techensky M & Orden B. (2003). Estado actual de las comunidades Mbayá-Guaraní de la provincia de Misiones. Análisis del crecimiento y estado nutricional. *Actas. Sociedad Argentina de Pediatría*. Buenos Aires. 1ª Jornadas de Auxología.
- Oyhenart EE, Torres MF, Quintero FA, Luis MA, Cesani MF, Zucchi M & Orden AB. (2007). Estado nutricional y composición corporal de niños pobres residentes en barrios periféricos de La Plata, Argentina. *Rev Panam Salud Pública* 22(3):194-201.
- Pajuelo Ramírez J. (2016) *El retardo del crecimiento en Perú*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Nestlé Perú S.A. Unidad Wellness & Consumer Engagement Services.
- Pei L, Ren L & Yan H. (2014). A survey of undernutrition in children under three years of age in rural Western China. *BMC Public Health*. 14(1), 121.
- Prudhon C, Briend A, Laurier D, Golden MHN & Mary JY. (1996). Comparison of weight and height based indices for assessing the risk of death in severely malnourished children. *Am J Epidemiol*. 144(2), 116-123.
- Qiao Y, Ma J, Wang Y, Li W, Katzmarzyk PT, Chaput JP, Fogelholm M, Johnson WD, Kuriyan R, Kurpad A, Lambert EV, Maher C, Maia J, Matsudo V, Olds T, Onywera V, Sarmiento OL, Standage M, Tremblay MS, Tudor-Locke



- C, Church TS, Zhao P, Hu G. (2015). Birth weight and childhood obesity: a 12-country study. *Int J Obes Suppl.* 5(Suppl 2):S74-9.
- Rees J, Lederman S & Kiely J. (1996). Birth weight associated with lowest neonatal mortality: infants of adolescents and adult mothers. *Pediatrics* 98 (6), 1161–1166.
  - Roberts DF. (1985). Genetic and nutritional adaptation. En: Blaxter K & Waterlow JC, *Nutritional adaptation in man*. London, John Libby, 45-60.
  - Rodríguez PN, Bermúdez EF, Rodríguez GS, Spina MA, Zeni SN, Friedman SM & Exeni RA. (2008). Composición corporal en niños preescolares: comparación entre métodos antropométricos simples, bioimpedancia y absorciometría de doble haz de rayos X. *Arch Argent Pediatr*, 106(2):102-109.
  - Rollet SR, Gray ES, Previl H & Forrester JE. (2014). Prevalence of malnutrition in children under five and school-age children in Milot Valley, Haiti. *Public Health*, 128(12):1094-8.
  - Ross DA, Taylor N, Hayes R & McLean M. (1990). Measuring malnutrition in famines: are weight-forheight and arm circumference interchangeable? *Int J Epidemiol*, 19:636–45.
  - Ruel MT. (2010). The Oriente Study: program and policy impacts. *J Nutr*, 140:415–8.
  - Salama P, Assefa F & Talley L. (2001). Malnutrition, Measles, Mortality, and the Humanitarian Response During a Famine in Ethiopia. *JAMA*, 286(5):563-571.
  - Savanur MS & Ghugre PS. (2015). Magnitude of undernutrition in children aged 2 to 4 years using CIAF and conventional indices in the slums of Mumbai city. *J Health Popul Nutr*, 33(1), 3.
  - Scherpbier RW. (2016). China's Progress and Challenges in Improving Child Nutrition. *Biomed Environ Sci*, 3(29), 163-164.
  - Shakir A & Morley D. (1974). Measuring malnutrition. *Lancet*, 303:758–9.

- SMART (Standardized Monitoring & Assessment of Relief & Transitions). (2006). *Measuring mortality nutritional status and food security in crisis situations*. SMART Manual version 1. [www.smartmethodology.org](http://www.smartmethodology.org)
- Smith T & Heywood P. (1991). Mid-upper-arm circumference (MUAC) in relation to other indices of nutritional status in Papua New Guinea. *P N G Med J*, 34(1):26-34.
- Solomons NW, Vossenaar M, Chomat AM, Doak CM, Koski KG & Scott ME. (2015). Stunting at birth: recognition of early-life linear growth failure in the western highlands of Guatemala. *Public Health Nutr*, 18(10):1737-45.
- Spray AL, Eddy B, Hipp JA & Iannotti L. (2013). Spatial analysis of undernutrition of children in Léogâne Commune, Haiti. *Food Nutr Bull*. 34(4):444-61.
- Svedberg P. (2000). *Poverty and undernutrition: theory, measurement and policy. Anthropometric indicators of undernutrition: measurements and evidence*. New York: Oxford University Press. 153-72.
- Sweileh WM, Al-Jabi SW, Sawalha AF, AbuTaha AS & Zyoud SH. (2016). Bibliometric analysis of medicine-related publications on poverty (2005-2015). *Springerplus*, 5(1):1888.
- Sylla A, Gueye M, Keita Y, Seck N, Seck A, Mbow F, Ndiaye O, Diouf S, Sall MG. (2015). Deshydratation et malnutrition : deux facteurs de risque de decès independants chez l'enfant senegalais hospitalize. *Archives de Pediatrie*, 22:235-240.
- Tanner JM, Whitehouse RH & Takaishi M. (1966). Standards from birth to maturity for height, weight, height velocity, and weight velocity: British children, 1965. II. *Arch Dis Child*, 41(220):613-35.
- Tirado MC, Galicia L, Husby HM, Lopez J, Olamendi S, Pia Chaparro M, Gonzalez MA & Grajeda R. (2017). Mapping of nutrition and sectoral policies

- addressing malnutrition in Latin America. *Rev Panam Salud Publica*, 40 (2) 114-123.
- Tobias PV. (1975). Anthropometry among disadvantaged peoples: studies in southern Africa. En: *Biosocial interrelations in population adaptations*. Ed. Watts ES, Johnson FE & Lasker GW. The Hague, Mouton, 19-41.
  - Torres M, Oyenhart E, Dahinten S & Carnese F. (2003). El crecimiento como indicador de calidad de vida. Estudio de una comunidad aborigen argentina. *Actas Sociedad Argentina de Pediatría*. Buenos Aires. 1ª Jornadas de Auxología.
  - Toussaint G & García-Aranda JA. (2013). Desnutrición energético-proteínica. En: Casanueva E, Kaufer-Horwitz M, Pérez-Lizaur AB & Arroyo P editores. *Nutriología médica* (3ª edición). Ciudad de México: Editorial Médica Panamericana, p 263-296.
  - Treffers P, Olukoya A, Ferguson B & Liljestrand J. (2001). Care for adolescent pregnancy and childbirth. *International Journal of Gynecology & Obstetrics*, 75: 111–121.
  - UNICEF (Fondo de las Naciones Unidas para la infancia). (2012). *Evaluación del crecimiento de niños y niñas*. Gobierno de Salta. Argentina,
  - UNICEF (Fondo de las Naciones Unidas para la infancia). (2014). *El estado mundial de la infancia de 2014 en cifras: todos los niños y niñas cuentan*. New York.
  - UNICEF (Fondo de las Naciones Unidas para la infancia). (2016). *El estado mundial de la infancia: Una oportunidad para cada niño*. Nueva York.
  - USAID (US Agency for International Development). (2005). *Malnutrition and child mortality: program implications of new evidence*. <http://www.basics.org/pdf/MCM-English.pdf>

- Vallengia C. (2003). Crecimiento en comunidades Toba de la provincia de Formosa. *Actas Sociedad Argentina de Pediatría*. Buenos Aires. 1ª Jornadas de Auxología.
- Van Wieringen, JC. (1986). Secular growth changes. En: *Human Growth: A Comprehensive Treatise*, ed. Falkner F & Tanner JM. 2º Ed. vol. 3, pp. 307-31. Plenum Press, New York.
- Vargas T. (1998). Contexto socioantropológico del crecimiento infantil. En: *Crecimiento y desarrollo. Hechos y tendencias*. Washington DC: OPS, Publicación científica; 510.
- Vaughan DA, Cleary BJ & Murphy DJ. (2014). Delivery outcomes for nulliparous women at the extremes of maternal age. *Brit J Obstet Gynaec*, 121(3):261-268.
- Villar J, Ismail LC, Victora CG, Ohuma EO, Bertino E, Altman DG, Lambert A, Papageorgiou AT, Carvalho M, Jaffer YA, Gravett MG, Purwar M, Frederick IO, Noble AJ, Pang R, Barros FC, Chumlea C, Bhutta ZA & Kennedy SH. (2014). International standards for newborn weight, length, and head circumference by gestational age and sex: the Newborn. Cross-Sectional Study of the INTERGROWTH-21st Project. *Lancet*, 384: 857–68.
- Volkova TV. (1988). Acceleration of Population of the USSR. Moscow, Russia. Moscow. State University Press.
- Vonk R, de Kleuver M, le EH & Voorhoeve HW. (1993). Growth of under five-year-old children in Kyeni, Kenya. *Trop Geogr Med*. 45(4):175-8.
- Ukwuani FA & Suchindran CM. (2003). Implications of women's work for child nutritional status in sub-Saharan Africa: a case study of Nigeria. *Soc Sci Med*, 56 (10), 2109-2121.
- Wagstaff A, & Watanabe N. (2003). What difference does the choice of SES make in health inequality measurement? *Health Economics*, 12(10), 885–890.

- Wamani H, Nordrehaug A, Peterson S, Tumwine JK & Tylleskär T. (2005). Predictors of poor anthropometric status among children under 2 years of age in rural Uganda. *Public Health Nutrition*. 9:3; 320–326.
- Wamani H, Åstrøm AN, Peterson S, Tumwine JK & Tylleskär T. (2007). Boys are more stunted than girls in Sub-Saharan Africa: a meta-analysis of 16 demographic and health surveys. *BMC pediatrics*, 7(1), 17.
- Waterlow JC, Buzina R, Keller W, Lane JM, Nichaman MZ & Tanner JM. (1977). The presentation and use of height and weight data for comparing the nutritional status of groups of children under the age of 10 years. *Bull World Health Organ*, 55(4):489–498.
- Weiner JS & Lourie JA. (1981). *Practical Human Biology*. Academic Press. London.
- Wells JC. (2000). Natural selection and sex differences in morbidity and mortality in early life. *J Theor Biol*, 202:65-76.
- Wells JC, Fewtrell MS, Williams JE, Haroun D, Lawson MS & Cole TJ. (2006) Body composition in normal weight, overweight and obese children: matched casecontrol analyses of total and regional tissue masses, and body composition trends in relation to relative weight. *Int J Obes (Lond)* 30 (10): 1506–13.
- Wells JC (2009) Ethnic variability in adiposity and cardiovascular risk: the variable disease selection hypothesis. *Int J Epidemiols* 38 (1): 63–71.
- Wu L, Yang Z, Yin SA, Zhu M & Gao H. (2015). The relationship between socioeconomic development and malnutrition in children younger than 5 years in China during the period 1990 to 2010. *Asia Pac J Clin Nutr*. 24(4):665-73.
- Yue A, Marsh L, Zhou H, Medina A, Luo R, Shi Y, Zhang L, Kenny K & Rozelle S. (2016). Nutritional deficiencies, the absence of information and caregiver shortcomings: A qualitative analysis of infant feeding practices in rural China. *PloS one*, 11(4), e0153385.

# ÍNDICE DE ABREVIATURAS

---

- ACH           Acción Contra el Hambre.
- AG            Área grasa del Brazo.
- AM            Área muscular del Brazo.
- AMS           Asamblea Mundial de la Salud.
- ANOVA        Análisis de Varianza.
- AT            Área total del Brazo.
- CIAF          Composite Index of Anthropometric Failure.
- CM            Centímetros.
- DE            Desviaciones Estándar.
- ENA           Emergency Nutrition Assessment.
- EPINUT        Valoración de la condición nutricional en las poblaciones humanas y sus aplicaciones clínicas, epidemiológicas y de promoción de la salud.
- ETM          Errores Técnicos de Medida.
- FAO           Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- FIDA          Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola.
- G             Gramos.
- H/A           Height for Age.
- IASC          Inter-Agency Standing Committee.
- IBP           Programa Internacional de Biología.

- ICB            Índice Cefalobraquial.
- ICFA           Índice Compuesto de Fracaso Antropométrico.
- KG            Kilogramos.
- MCDS           Ministerio de Coordinación de Desarrollo Social.
- MM            Milímetros.
- MUAC           Middle Upper Arm Circumference.
- ODM           Los Objetivos de Desarrollo del Milenio u Objetivos del Milenio.
- ODS            Objetivos para el Desarrollo Sostenible.
- OMS            Organización Mundial de la Salud.
- PAN            Programa Articulado Nutricional.
- PEM            Protein Energetic Malnutrition.
- P/E            Peso para la Edad.
- P/T            Peso para la Talla.
- QUAC           Quaker Arm Circunference.
- SD            Standard Deviation.
- SEDCA           Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación.
- SMART           Standardized Monitoring & Assessment of Relief & Transitions.
- T/E            Talla para la Edad.
- UNICEF           Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia.
- USAID           US Agency for International Development.



- VIH/SIDA      Virus de Inmunodeficiencia Humana/ síndrome de inmunodeficiencia adquirida.
- WFP            Programa Mundial de Alimentos.
- W/A            Weight for Age.
- W/H            Weight for Height.
- WHO           World Health Organization.

# DOCUMENTOS

---



**PROYECTO EPINUT-ACH**

**COLEGIO CUIDAD DE VALENCIA**

Nº identificación			
Fecha de observación		Peso (kg)	
Fecha de nacimiento		Talla (cm)	
Edad		Perímetro del brazo (cm)	
Sexo		Perímetro cefálico (cm)	
Observaciones			

Nº identificación			
Fecha de observación		Peso (kg)	
Fecha de nacimiento		Talla (cm)	
Edad		Perímetro del brazo (cm)	
Sexo		Perímetro cefálico (cm)	
Observaciones			

Nº identificación			
Fecha de observación		Peso (kg)	
Fecha de nacimiento		Talla (cm)	
Edad		Perímetro del brazo (cm)	
Sexo		Perímetro cefálico (cm)	
Observaciones			



## **INFORMACIÓN**

El grupo de investigación EPINUT de la Facultad de Medicina de la Universidad Complutense tiene un convenio de colaboración con la ONG “Acción Contra el Hambre” (ACH). La finalidad es validar métodos para diagnosticar la desnutrición infantil en las campañas de intervención que se llevan a cabo en países del Tercer Mundo. Pero para ello, es preciso comprobar cómo se comportan esos indicadores, basados en las medidas corporales en niños sanos y bien alimentados.

El Consejo Escolar y el Claustro de profesores del Colegio ha decidido participar con nosotros en el proyecto y facilitar la participación de los niños y niñas de preescolar en el estudio y, por este motivo, solicitamos su consentimiento informado.

Debe saber que la participación de su hijo/a en este estudio es voluntaria y que Vd. puede decidir que participe o no y retirar el consentimiento en cualquier momento. También le informamos que el estudio es anónimo y que los datos personales (como nombre y apellidos) no figurarán en ningún archivo ni base de datos.

A los niños participantes se les medirá el peso, la talla y el perímetro del brazo. Todas estas mediciones son sencillas y no suponen molestia alguna para los menores. Las llevarán a cabo investigadoras del Grupo EPINUT con titulación en Dietética y Enfermería, bajo la supervisión de las Dras. Marisa González Montero de Espinosa y María Dolores Marrodán. Además, en todo momento estará presente una profesora del centro escolar. Si Vd. lo desea recibirá un informe acerca de la condición nutricional de su hijo/a evaluada mediante antropometría, en el que se indicará su estado de crecimiento longitudinal y ponderal para su edad y sexo, respecto a los estándares de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Si está de acuerdo en que su hijo/a participe, le rogamos que rellene la pequeña encuesta que se acompaña. Muchas gracias por su colaboración. Quedamos a su disposición para aclararles cualquier duda que le pueda surgir.

Dra. María Dolores Marrodán  
Directora del Grupo de Investigación EPINUT-UCM  
Facultad de Medicina. Universidad Complutense  
[marrodan@ucm.es](mailto:marrodan@ucm.es)  
TF: 91 3944942/36  
Móvil: 627220799

## **HOJA DE CONSENTIMIENTO**

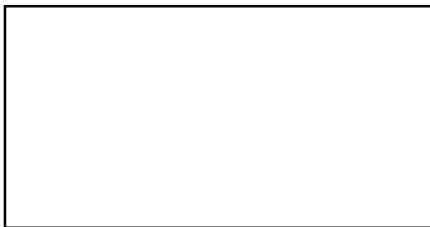
Yo (Nombre y Apellidos)

\_\_\_\_\_ como  
padre/madre o tutor/a del menor (Nombre y Apellidos del niño/a):  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

- He leído el documento informativo que acompaña a este consentimiento
- Comprendo que la participación de mi hijo/a es voluntaria y que soy libre de decidir si mi hijo/a va a participar o no en el estudio
- Se que todos los datos obtenidos en este estudio serán confidenciales.

Por consiguiente, presto libremente mi conformidad para que mi hijo/a participe en el estudio y doy mi consentimiento para la utilización de sus datos en las condiciones detalladas en la hoja de información.

Firma del padre/madre o tutor/tutora:



Nombre:

Fecha:

Firma del investigador responsable:



Nombre:

Fecha:

Si deseo recibir el informe sobre la condición nutricional de mi hijo/a.

Email \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ contacto:

\_\_\_\_\_

## **ENCUESTA**

- **Información sobre el menor participante en el estudio:**

1) Fecha y lugar de Nacimiento:

.....  
.....

2) N° de Hermanos: ..... Posición que ocupa entre ellos:

.....

3) Peso al nacer:

.....  
.....

4) Ha recibido lactancia materna (SI o NO)

.....

5) En caso afirmativo ¿Cuántos meses?

.....

6) Ha sufrido alguna intervención o enfermedad importante (SI o NO)

.....

7) En caso afirmativo

¿Cuál?.....

8) Padece alguna alergia o intolerancia a los alimentos? (SI o NO).....

9) En caso afirmativo ¿Cuál?

.....